VACON 10

inverter

manuale utente completo

Document code: DPD00085A
Last edited: 18.02.2009

1. SICUREZZA

L'INSTALLAZIONE ELETTRICA DEVE ESSERE EFFETTUATA UNICAMENTE DA PERSONALE SPECIALIZZATO!

Questo manuale contiene chiaramente indicate le precauzioni e le avvertenze che sono destinate per la vostra sicurezza personale e per evitare qualsiasi danno accidentale al prodotto o ad apparecchiature ad esso collegate.

Si prega di leggere con attenzione le informazioni contenute nelle avvertenze e precauzioni:

	= Tensione pericolosa Rischio di morte o gravi danni
	= Allarme generico Rischio di danni al prodotto o alle apparecchiature connesse

1.1 Avvertenze

I componenti dell'unità di potenza dell'inverter sono sotto tensione quando il Vacon 10 è collegato alla tensione di rete. Entrare in contatto con tale tensione è estremamente pericoloso e può causare la morte o gravi danni. L'unità di controllo è isolata dal potenziale di rete.

Quando il Vacon 10 è collegato alla rete, i morsetti del motore U, V, W, i morsetti + e - del resistore di frenatura e quello del circuito intermedio in CC sono sotto tensione, anche se il motore non è in marcia.

I morsetti I/O di controllo sono isolati dal potenziale di rete. Tuttavia, le uscite relè ed altri morsetti I/O possono presentare una tensione di comando pericolosa anche quando il Vacon 10 non è collegato alla rete.

La corrente di dispersione verso terra del Vacon 10 è superiore a 3,5mA AC. In conformità alla norma EN61800-5-1, è necessario utilizzare un collegamento di terra rinforzato.

Se Vacon 10 viene scollegato dalla rete con il motore in marcia, esso rimane alimentato se il motore viene tenuto energizzato dal processo. In questo caso il motore opera da generatore e restituisce energia all'inverter.

Dopo aver scollegato l'inverter dalla rete, attendere l'arresto del ventilatore e lo spegnimento degli indicatori sul pannello di comando (se tale pannello non è presente, controllare gli indicatori sul coperchio). Attendere altri 5 minuti prima di eseguire qualsiasi operazione ai morsetti del Vacon 10.

Il motore può ripartire automaticamente dopo una situazione di guasto se la funzione di riavviamento automatico è stata attivata

1.2 Istruzioni relative alla sicurezza

L'inverter Vacon 10 è destinato unicamente ad installazioni fisse.

Non eseguire alcuna procedura di misurazione quando l'inverter è collegato alla rete.

Non eseguire alcuna prova di isolamento della tensione su nessuna componente del Vacon 10. Il prodotto è stato completamente testato in sicurezza presso la fabbrica.

Prima di effettuare misurazioni sul motore o sul cavo motore, scollegare il cavo motore dall'inverter.

Non aprire il coperchio del Vacon 10. Scariche di tensione statica potrebbero danneggiare i componenti. L'apertura del coperchi può causare il danneggiamento dell'unità. Se viene aperto il coperchio del Vacon 10 le condizioni di garanzia decadono.

1.3 Messa a terra e protezione dai guasti di terra

L'inverter Vacon 10 **deve essere sempre** connesso a terra mediante un conduttore di terra collegato al morsetto di terra. Si veda la figura qui sotto:

- La protezione dai guasti di terra all'interno dell'inverter protegge unicamente l'unità stessa contro i guasti di terra.
- Se vengono utilizzati degli interruttori di protezione contro le correnti di guasto, essi devono essere testati con correnti di guasto verso terra raggiungibili nelle possibili condizioni di guasto.

1.4 Prima di avviare il motore

Checklist:

Prima di procedere all'avviamento, controllare che il motore sia stato opportunamente montato e assicurarsi che la macchina ad esso collegata ne consenta la messa in moto.

La velocità massima del motore (frequenza) deve essere configurata in funzione del motore e della macchina ad esso collegata.

Prima di invertire la direzione di rotazione dell'albero motore, assicurarsi che tale operazione possa essere eseguita senza alcun rischio.

Assicurarsi che nessun condensatore di rifasamento sia collegato al cavo motore.

2. RICEVIMENTO DEL MATERIALE

Dopo aver disimballato il prodotto, verificare tuttavia che l'unità non presenti danni dovuti al trasporto e che la fornitura sia completa (confrontare il codice di identificazione del prodotto con il codice sotto riportato).

Nel caso in cui l'azionamento abbia subito dei danni durante la spedizione, si prega di contattare anzitutto la compagnia che ha provveduto all'assicurazione del carico o lo spedizioniere.

Nel caso in cui la fornitura non corrisponda al proprio ordine, rivolgersi immediatamente al fornitore.

2.1 Codice di identificazione

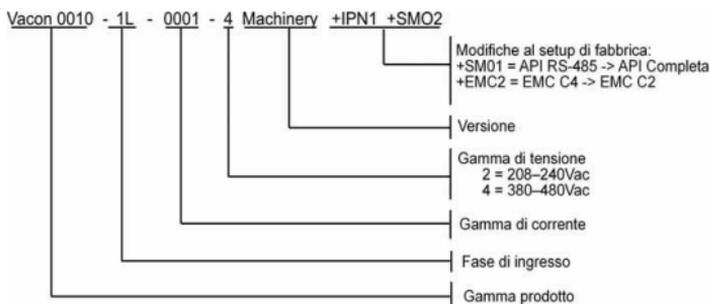



Figura 2.1: Codice di identificazione di Vacon 10

2.2 Stoccaggio

Nel caso in cui l'inverter debba essere tenuto in magazzino prima della messa in funzione, assicurarsi che l'ambiente sia idoneo a tale scopo:

Temperatura di stoccaggio -40...+70 C

Umidità relativa < 95%, nessuna condensa

2.3 Manutenzione

In condizioni normali, gli inverter Vacon 10 non necessitano di alcun intervento di manutenzione.

2.4 Garanzia

La garanzia copre unicamente i difetti di fabbricazione. Il costruttore non si assume alcuna responsabilità in caso di danni causati o derivanti dal trasporto, dal ricevimento del materiale, dall'installazione, dalla messa in servizio o dall'utilizzo.

Il costruttore non è responsabile in alcun modo e in nessun caso di danni e difetti dovuti ad uso improprio, installazione errata, temperatura ambiente anormale, polveri o agenti corrosivi nonché ad un funzionamento non conforme alle specifiche di esercizio.

Il costruttore non è da ritenersi responsabile per i danni indiretti.

Il periodo di garanzia del costruttore è di 18 mesi a decorrere dalla data di consegna oppure di 12 mesi dalla data di messa in servizio, a seconda di quale delle due condizioni si verifichi prima (Condizioni Generali NL92/Orgalime S92).

Il distributore di zona può concedere un periodo di garanzia diverso da quello sopra indicato. Tale periodo dovrà essere specificato nelle condizioni di vendita e di garanzia del distributore. Vacon non si assume alcuna responsabilità per garanzie diverse da quella concessa da Vacon stessa.

Per qualsiasi informazione relativa alla garanzia, rivolgersi anzitutto al proprio distributore.

3. INSTALLAZIONE

3.1 Installazione meccanica

E' possibile installare a parete Vacon 10 in due modi diversi: o con viti o su guida DIN. Le dimensioni di montaggio sono riportate sul retro dell'inverter e sulla pagina che segue.

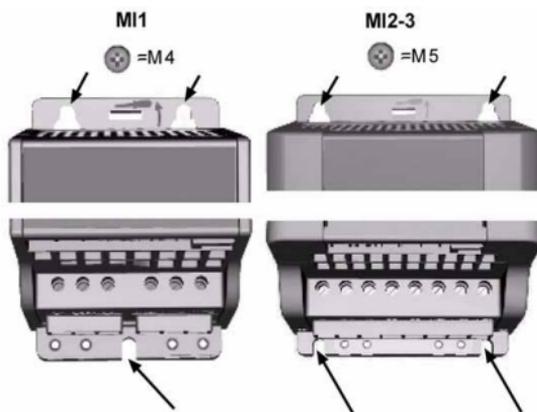



Figura 3.1: Fissagio con le viti

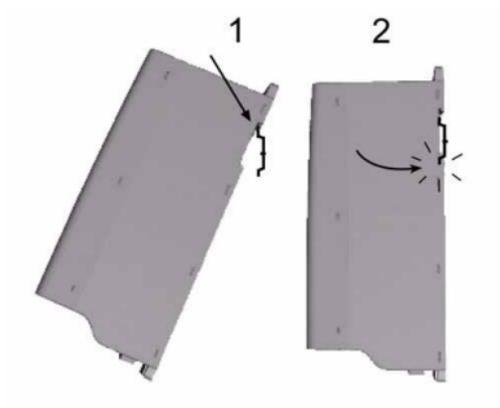



Figura 3.2: Montaggio su guida DIN

3.1.1 Dimensioni Vacon 10

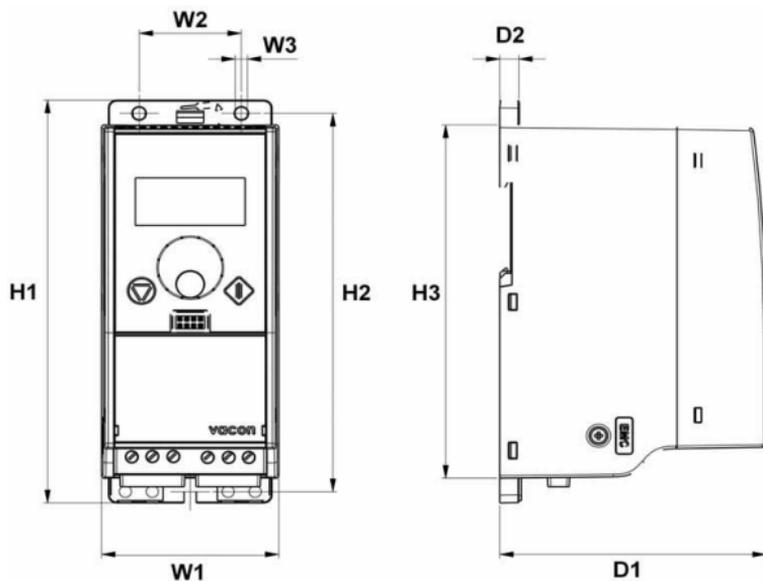



Figura 3.3: Dimensioni di Vacon 10, MI1-MI3

Tipo	H1	H2	H3	W1	W2	W3	D1	D2
MI1	156,5	147	137,3	65,5	37,8	4,5	98,5	7
MI2	195	183	170	90	62,5	5,5	101,5	7
MI3	262,5	252,3	241,3	100	75	5,5	108,5	7

Tabella 3.1: Dimensioni in millimetri di Vacon 10

3.1.2 Raffreddamento

Tutti gli inverter Vacon 10 sono dotati di ventilazione forzata per il raffreddamento. Occorre lasciare sufficiente spazio libero attorno all'inverter al fine di garantire una corretta circolazione d'aria e raffreddamento. Nella tabella sotto riportata sono indicate le dimensioni richieste per tale spazio libero:

Tipo	Dimensioni (mm)	
	A	B
MI1	100	50
MI2	100	50
MI3	100	50

Tabella 3.2: Dimensioni richieste per il raffreddamento

Tipo	Quantità d'aria richiesta (m^3/h)
MI1	10
MI2	10
MI3	30

Tabella 3.3: Aria richiesta per il raffreddamento

3.1.3 Livelli EMC

La categoria C1 (Classe EMC C Vacon): gli inverter di questa classe soddisfano i requisiti della categoria C1 della norma di prodotto EN 61800-3 (2004). La categoria C1 garantisce le migliori prestazioni EMC e include inverter con tensione nominale inferiore a 1000V adatti per il 1° ambiente. NOTA: I requisiti della classe C sono soddisfatti solo per quel che riguarda le emissioni condotte.

La categoria C2 (Classe EMC H Vacon): gli inverter di questa classe soddisfano i requisiti della categoria C2 della norma di prodotto EN 61800-3 (2004). Della categoria C2 fanno parte gli inverter in installazioni fisse con tensione nominale inferiore a 1000V. Gli inverter di classe H possono essere utilizzati sia nel 1° che nel 2° ambiente.

La categoria C3 (Classe EMC L Vacon): gli inverter di questa classe soddisfano i requisiti della categoria C3 della norma prodotto EN 61800-3 (2004). Della categoria C3 fanno parte gli inverter con tensione nominale inferiore a 1000V adatti solo per il 2° ambiente.

La categoria C4 (Classe EMC N Vacon): gli inverter di questa classe non sono forniti di protezione contro le emissioni EMC. Questi tipi di inverter vengono montati all'interno di quadri. NOTA: generalmente è necessario un filtro EMC esterno per soddisfare i requisiti relativi alle emissioni EMC.

La categoria C4 per reti IT (Classe EMC T Vacon): Gli inverter di questa classe soddisfano i requisiti della norma di prodotto EN 61800-3 (2004) se utilizzati in sistemi IT. Nei sistemi IT, le reti sono isolate da terra o collegate a terra con cavi ad alta impedenza per ridurre la corrente di dispersione. NOTA: se gli inverter vengono utilizzati con altre fonti di alimentazione, i requisiti EMC non risulteranno soddisfatti.

Definizione degli ambienti nella norma di prodotto EN 61800-3 (2004)

1° ambiente: Questo tipo di ambiente include innanzitutto gli edifici adibiti ad abitazione. Include inoltre tutti gli edifici che sono collegati direttamente, senza trasformatori intermedi, ad una rete a bassa tensione che fornisce alimentazione agli immobili ad uso residenziale.
NOTA: case, appartamenti, negozi o uffici all'interno di edifici residenziali sono esempi di luoghi che ricadono in questa tipologia di ambiente.

2° ambiente: Questo tipo di ambiente include tutti gli edifici che non sono collegati ad una rete a bassa tensione che fornisce alimentazione agli immobili ad uso residenziale.
NOTA: Aree industriali, aree tecniche di qualsiasi edificio la cui alimentazione proviene da un trasformatore dedicato sono esempi di luoghi che ricadono in questa tipologia di ambiente.

3.1.4 Cambio della classe di protezione EMC da H o L a T

Il livello di protezione EMC di Vacon 10 può essere cambiato da classe H o L a classe T **togliendo il filtro EMC con la rimozione della vite**, come mostrato nelle figure seguenti.

Nota! Non si tenti di riportare il livello EMC alla classe H o L. Anche se la procedura appena illustrata è reversibile, l'inverter non soddisfa più i requisiti EMC delle classi H o L!

Gli inverter Vacon 10 sono suddivisi in cinque classi a seconda del livello dei disturbi elettromagnetici emessi, dei requisiti della rete di alimentazione e dell'ambiente di installazione(si veda più sotto). La classe EMC di ciascun prodotto è definita dal corrispondente codice di identificazione.

3.2 Cablaggio e collegamenti

3.2.1 Collegamenti di potenza

Nota! La coppia di serraggio per i cavi di potenza è 0.5 - 0.6 Nm

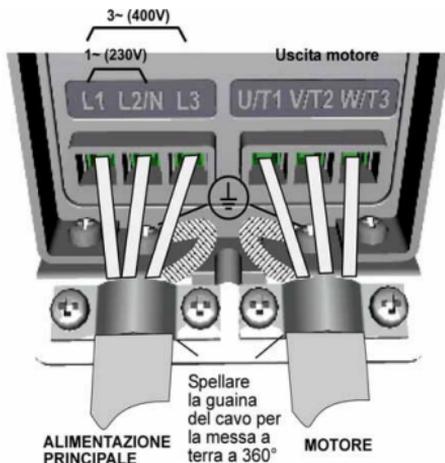



Figura 3.4: Vacon 10 collegamenti di potenza, MI1

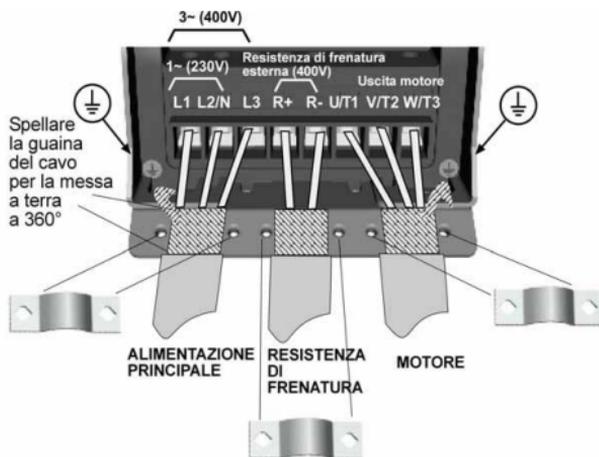



Figura 3.5: Vacon 10 collegamenti di potenza, MI2 - MI3

3.2.2 Collegamenti di controllo

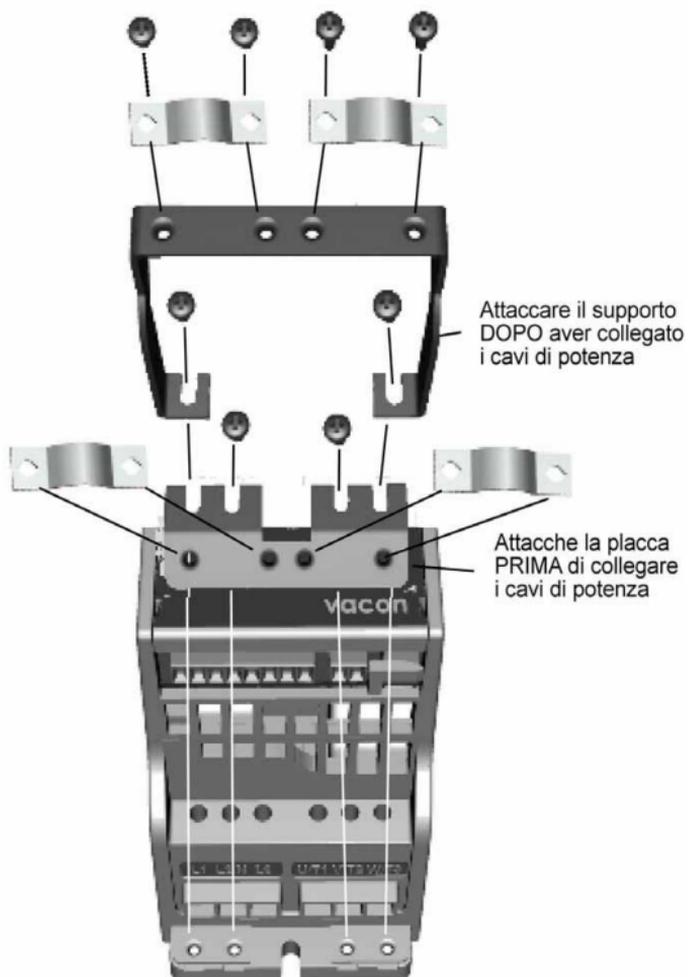



Figura 3.6: Connessione della placca di messa a terra e del supporto cavi.

Figura 3.7: Aprire il coperchio

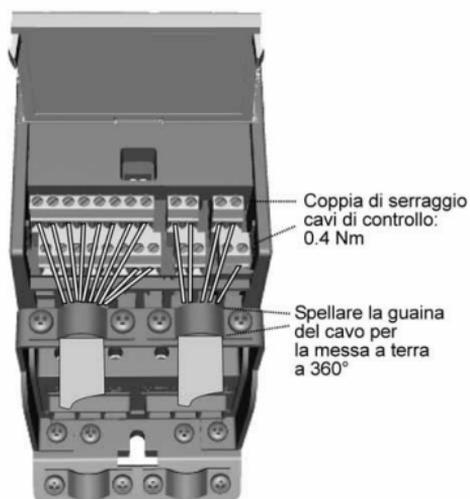



Figura 3.8: Installare i cavi di controllo. Si veda il capitolo 6.2

3.2.3 *Dimensioni dei cavi e dei fusibili*

Utilizzare cavi con resistenza al calore pari ad almeno +70 C. I cavi e i fusibili devono essere dimensionati in accordo con le tabelle sottostanti. La procedura di installazione dei cavi conforme alle normative UL è illustrata nel Capitolo 3.2.6.

I fusibili funzionano come una protezione contro il sovraccarico per i cavi. Queste istruzioni si riferiscono unicamente ai casi in cui vi sia un solo motore e un solo cavo di collegamento dall'inverter al motore. In tutti gli altri casi, rivolgersi al costruttore per ulteriori informazioni.

Classe EMC	Livello H	Livello L	Livello N
Cavo di alimentazione principale	1	1	1
Cavo motore	3	2	1
Cavo di controllo	4	4	4

Tabella 3.4: Tipi di cavo richiesti per soddisfare le normative. I livelli EMC sono descritti nel Capitolo 3.1.3.

Tipo cavo	Descrizione
1	Cavo di potenza adatto ad un'installazione fissa e alla specifica tensione di rete. Non è richiesta la schermatura del cavo. (Si consiglia un cavo NKCABLES/MCMK o simile)
2	Cavo di potenza dotato di conduttore di protezione concentrico, adatto alla specifica tensione di rete. (Si consiglia un cavo NKCABLES /MCMK o simile).
3	Cavo di Potenza dotato di schermatura compatta a bassa impedenza adatto alla specifica tensione di rete. (Si consiglia un cavo NKCABLES /MCCMK, SAB/...ZCUY-J o simile). *per la conformità alle normative EMC, occorre che entrambe le estremità siano provviste di messa a terra a 360º dello schermo
4	Cavo schermato dotato di schermatura compatta a bassa impedenza. (Si consiglia un cavo NKCABLES /Jamak, SAB/...ZCuY-O o simile).

Tabella 3.5: Spesifiche dei cavi

Taglia	Tipo	I_N [A]	Fus. [A]	Cavo di rete Cu [mm^2]	Dimensione cavo morsetti (min/max)			
					Morsetto principale [mm^2]	Morsetto di terra [mm^2]	Morsetto di controllo [mm^2]	Morsetto relè [mm^2]
MI1	0001-0004	1,7-3,7	10	2*1,5+1,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI2	0005-0007	4,8-7,0	20	2*2,5+2,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI3	0009	9,6	32	2*6+6	1,5-6	1,5-6	0,5-1,5	0,5-1,5

Tabella 3.6: Dimensioni dei cavi e dei fusibili per Vacon 10, 208 - 240V

Taglia	Tipo	I_N [A]	Fus. [A]	Cavo di rete Cu [mm^2]	Dimensione cavo morsetti (min/max)			
					Morsetto principale [mm^2]	Morsetto di terra [mm^2]	Morsetto di controllo [mm^2]	Morsetto relè [mm^2]
MI1	0001-0004	1,9-3,3	6	3*1,5+1,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI2	0005-0006	4,3-5,6	10	3*1,5+1,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI3	0008-0012	7,6-12	20	3*2,5+2,5	1,5-6	1,5-6	0,5-1,5	0,5-1,5

Tabella 3.7: Dimensioni dei cavi e dei fusibili per Vacon 10, 380 - 480V

3.2.4 Istruzioni generali per il cablaggio

1	Prima di iniziare l'installazione, assicurarsi che nessuna componente dell'inverter sia in tensione.
2	Posare i cavi motore ad una sufficiente distanza dagli altri cavi: • **Evitare lunghi tragitti paralleli dei cavi motore con altri cavi.** • Nel caso in cui i cavi motore siano paralleli ad altri cavi, la distanza minima tra i cavi motore e gli altri cavi deve essere di **0,3 m**. • Tale distanza vale anche tra i cavi motore e i cavi segnale di altri dispositivi. • La lunghezza massima dei cavi motore è di **30 m** • I cavi motore devono incrociare gli altri cavi con un angolo di 90°.
3	Si veda il Capitolo 3.2.7 nel caso in cui siano necessari dei controlli all'isolamento dei cavi.
4	Collegare i cavi: • I cavi motore e di rete devono essere spelati come indicato nella Figura 3.9. • Collegare i cavi di rete, il motore e i cavi di commando ai rispettivi morsetti, si vedano le Figure 3.4 - 3.8. • Si vedano le coppie di serraggio dei cavi di Potenza e di controllo a pagina 13 e a pagina 15. • Per informazioni relative all'installazione dei cavi conformemente alle normative UL, si veda il Capitolo 3.2.6. • Accertarsi che i cavi di controllo non entrino in contatto con i componenti elettronici dell'unità. • Nel caso venga utilizzata una resistenza di frenatura esterna(opzionale), collegare il relativo cavo agli appositi morsetti. • **Controllare che il cavo di terra sia collegato al motore e al morsetto di terra dell'inverter.** • Collegare **la schermatura separata del cavo motore alla placca di terra** dell'inverter, del motore e del quadro generale.

3.2.5 Lunghezza di spelatura dei cavi motore e di rete

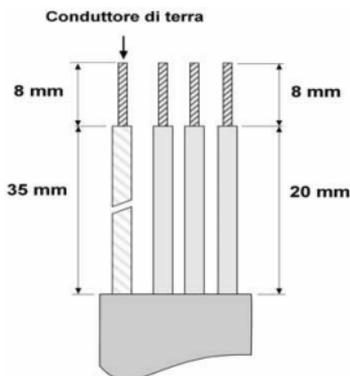



Figura 3.9: Spelatura dei cavi

Nota! Spelare anche la guaina di plastica dei cavi per consentire la messa a terra a 360°. Si vedano le Figure 3.4, 3.5 e 3.8.

3.2.6 Installazione dei cavi e normative UL

Al fine di ottemperare alla normative UL (Underwriters Laboratories), occorre utilizzare un cavo di rame approvato UL avente una resistenza al calore minima pari a +60/75 °C.

3.2.7 Controllo dell'isolamento dei cavi e del motore

Nel caso si sospettino dei guasti all'isolamento del motore o dei cavi, si possono eseguire i seguenti controlli.

1. Controllo dell'isolamento del cavo motore

Scollegare il cavo motore dai morsetti U/T1, V/T2 e W/T3 dell'inverter e dal motore. Misurare l'impedenza d'isolamento del cavo motore tra ogni conduttore di fase e tra ogni conduttore di fase e il conduttore di terra. L'impedenza d'isolamento deve essere >1MOhm.

2. Controllo dell'isolamento del cavo rete

Scollegare il cavo di rete dai morsetti L1, L2/N e L3 dell'inverter e dalla rete. Misurare l'impedenza d'isolamento del cavo di rete tra ogni conduttore di fase e tra ogni conduttore di fase e il conduttore di terra. L'impedenza d'isolamento deve essere >1MOhm.

3. Controllo dell'isolamento del motore

Scollegare il cavo motore al motore e aprire I collegamenti nella scatola dei morsetti del motore. Misurare l'impedenza d'isolamento tra ogni avvolgimento del motore. La tensione di prova deve corrispondere almeno alla tensione nominale del motore ma non deve superare i 1000V. L'impedenza d'isolamento deve essere >1MOhm.

4. MESSA IN SERVIZIO

Prima della messa in servizio, leggere le avvertenze e le istruzioni riportate nel Capitolo 1!

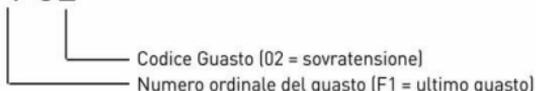
4.1 Istruzioni per la messa in servizio di Vacon 10:

1	Leggere e osservare attentamente le istruzioni relative alla sicurezza riportate più sopra e nel Capitolo 1.
2	• Dopo l'installazione, assicurarsi che: • sia l'inverter che il motore siano collegati a terra. • i cavi di allacciamento alla rete elettrica e al motore siano conformi ai requisiti illustrati nel Capitolo 3.2.3. • i cavi comando siano posizionati il più lontano possibile dai cavi potenza (si veda il Capitolo 3.2.4, punto 2) e che le schermature dei cavi siano collegati alla protezione di terra.
3	Verificare la qualità e la quantità dell'aria di raffreddamento (Capitolo 3.1.2)
4	Verificare che tutti gli interruttori Start/Stop collegati ai morsetti I/O siano su **Stop**.
5	Collegare l'inverter alla rete elettrica.
Nota: I seguenti punti sono validi nel caso in cui l'inverter Vacon 10 sia equipaggiato con l'applicazione API Completa o API Ridotta.	
6	Configurare i parametri del gruppo 1 conformemente ai requisiti previsti per l'applicazione. Configurare almeno i seguenti parametri: • tensione nominale del motore (par. 1.1) • frequenza nominale del motore (par. 1.2) • velocità nominale del motore (par. 1.3) • corrente nominale del motore (par. 1.4) I valori relativi ai parametri sono indicati sulla targa con i dati caratteristici del motore.

7	Eseguire il test di avvio senza motore. Effettuare il test A o il test B. **A)** Controllo dai morsetti I/O: • Portare l'interruttore Start/Stop su ON. • Cambiare il riferimento di frequenza(potenziometro). • Verificare nel Menù Monitor che il valore della frequenza di uscita cambi in funzione della variazione del riferimento di frequenza. • Portare l'interruttore Start/Stop su OFF. **B)** Controllo da Pannello: • Sezionare il Pannello come postazione di controllo con il par. 2.1. E' possibile spostare la postazione di controllo al Pannello premendo per 5 secondi il selettore rotante di navigazione. • Premere il Tasto Start sul Pannello • Verificare nel Menù Monitor che il valore della frequenza di uscita cambi in funzione della variazione del riferimento di frequenza. • Premere il Tasto Stop sul Pannello
8	Effettuare i test di avvio senza che il motore sia collegato alla macchina. Se ciò non fosse possibile, prima di procedere ai test, verificare che gli stessi possano essere eseguiti senza alcun rischio. Avvertire tutto il personale interessato dell'inizio dei test. • Escludere l'alimentazione e attendere che l'azionamento sia spento. • Collegare il cavo motore al motore e ai morsetti del cavo motore sull'inverter. • Verificare che tutti gli interruttori Start/Stop siano su Stop. • Collegare la rete elettrica di alimentazione. • Ripetere il test 7A o il test 7B.
9	Collegare il motore alla macchina(nel caso in cui il test di avvio sia stato effettuato con motore non collegato) • Prima di eseguire i test, verificare che gli stessi possano essere eseguiti senza alcun rischio. • Avvertire tutto il personale interessato dell'inizio dei test. • Ripetere il test 7A o il test 7B.

5. INDIVIDUAZIONE GUASTI

Nota: I codici di guasto elencati in questo capitolo sono visibili se l'interfaccia applicativa è dotata di display, come ad esempio con API Completa o API Ridotta oppure collegando al drive un PC.

Quando viene rilevato un guasto dall'elettronica di controllo dell'inverter, l'azionamento viene arrestato e sul display compaiono il simbolo F con il numero ordinale del guasto e il codice del guasto nel seguente formato, ad esempio:

Il guasto può essere ripristinato premendo il pulsante di Stop sul pannello di controllo oppure attraverso i morsetti I/O o via bus di campo. I guasti vengono memorizzati nel Menù Memoria Guasti che si potrà scorrere. La tabella di seguito riportata indica i diversi codici di guasto, le loro cause e le azioni correttive.

Cod. Guasto	Guasto	Causa possibile	Rimedi
1	Sovraccorrente	L'inverter ha rilevato una corrente troppo elevata (> 4^*I_N) nel cavo motore: • improvviso forte aumento del carico • corto circuito nei cavi motore • motore inadeguato	Controllare il carico. Controllare il motore. Controllare i cavi.
2	Sovratensione	La tensione del circuito intermedio a CC ha superato i limiti interni di sicurezza. • Il tempo di decelerazione è troppo breve • Alti picchi di sovratensione alla rete di alimentazione	Aumentare il tempo di decelerazione(P.4.3)
3	Guasto di terra	Il circuito di misura della corrente ha rilevato un eccesso di corrente di perdita all'avvio: • Guasto all'isolamento dei cavi o al motore	Controllare i cavi del motore e il motore

Tabella 5.1: Codici di guasto

Cod. Guasto	Guasto	Causa possibile	Rimedi
8	Guasto di sistema	• Guasto a un componente • Funzionamento difettoso	Resettare il guasto e riavviare. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
9	Sottotensione	La tensione del circuito intermedio a CC è al di sotto dei limiti di tensione interni di sicurezza: • Causa più probabile: tensione di alimentazione insufficiente • Guasto interno all'inverter • Interruzioni dell'alimentazione	In caso di interruzione momentanea dell'alimentazione, resettare il guasto e riavviare l'inverter. Controllare la tensione di alimentazione. Se è corretta, si è verificato un guasto interno Contattare il distributore più vicino.
13	Sottotemperatura inverter	La temperature dell'IGBT è inferiore ai -10° C	Controllare la temperatura dell'ambiente.
14	Sovratemperatura inverter	La temperatura dell'IGBT supera i 120° C. Scatta l'allarme di sovratem-peratura quando la temperatura dell'IGBT supera i 110° C.	Controllare che la quantità e il flusso dell'aria di raffredda-mento siano regolari. Controllare che non vi sia polvere nel dissipatore di calore. Controllare la tempera-tura ambiente. Assicurarsi che la frequ-enza di commutazione non sia troppo alta rispetto alla temperatura ambiente e al carico del motore.
15	Stallo motore	E' scattata la protezione di stallo motore.	Controllare il motore.
16	Sovratemperatura motore	Il modello di temperatura motore dell'inverter ha rilevato un surriscaldamento del motore. Il motore è in sovraccarico.	Ridurre il carico del motore. Se il motore non è in sovraccarico, controllare i parametri del modello di temperatura.

Tabella 5.1: Codici di guasto

Cod. Guasto	Guasto	Causa possibile	Rimedi
22	Errore checksum EEPROM	Recupero parametri fallito: • Guasto a un componente • Funzionamento difettoso	Contattare il distributore più vicino.
25	Guasto Watchdog microprocessore	• Guasto a un componente • Funzionamento difettoso	Resettare il guasto e riavviare. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
34	Errore di comunicazione bus interno	Interferenza ambientale o difetto hardware	Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
35	Guasto applicazione	L'applicazione non funziona correttamente.	Contattare il distributore più vicino.
50	Ingresso analogico I_{in} < 4mA (gamma segnale selezionata da 4 a 20 mA)	La corrente in corrispondenza dell'ingresso analogico è < 4mA • Cavo comandi danneggiato o allentato • Guasto sorgente segnale	Verificare l'integrità del circuito di corrente.
51	Guasto esterno	Guasto determinato da un ingresso digitale. Un ingresso digitale è stato programmato come guasto esterno e in questo momento è attivo.	Controllare la programmazione e il dispositivo collegato all'ingresso digitale che causa il guasto esterno. Controllare anche il corretto collegamento del dispositivo.
53	Guasto bus di campo	Il collegamento dati tra il Master del bus di campo e la scheda del bus di campo è interrotto.	Controllare l'installazione. Se l'installazione è corretta, contattare il distributore Vacon più vicino.

Tabella 5.1: Codici di guasto

6. INTERFACCIA APPLICATIVA VACON 10

6.1 Introduzione

Per l'inverter Vacon 10 sono disponibili tre versioni di interfaccia applicativa (API):

API Completa	API Ridotta	API RS-485 (Modbus RTU)
6 Ingressi digitali	3 Ingressi digitali	1 Ingresso digitale
2 Ingressi analogici	1 Ingresso analogico	1 Uscita relè
1 Uscita analogica	1 Uscita relè	Interfaccia RS-485
1 Uscita digitale	Interfaccia RS-485	
2 Uscite relè		
Interfaccia RS-485		

Tabella 6.1: Interfaccie applicative disponibili

Questa sezione descrive la configurazione degli I/O di controllo per ciascuna versione e le istruzioni per l'utilizzo dell'applicazione general purpose di Vacon 10.

Il riferimento di frequenza può essere selezionato dagli ingressi analogici, da bus di campo, dalle velocità preimpostate e da pannello.

Caratteristiche Base:

- Gli ingressi digitali DI1...DI6 sono liberamente programmabili. L'utente può assegnare ad un singolo ingresso più funzioni.
- Le uscite digitali, relè e analogiche sono liberamente programmabili
- L'ingresso analogico 1 può essere impostato sia come ingresso in corrente che in tensione nella versione API Ridotta

Caratteristiche speciali in tutte le versioni API:

- Logica programmabile di Marci/Arresto e segnale di Inversione
- Scalatura del riferimento
- Funzioni di Marcia e Arresto programmabili
- Frenatura in CC all'avvio e all'arresto
- Curva V/f programmabile
- Frequenza di commutazione programmabile
- Riavviamento automatico dopo un guasto

- Protezioni e supervisioni (tutte completamente programmabili; disabilitate, allarme, guasto):
    - Guasto segnale di ingresso in corrente
    - Guasto esterno
    - Guasto di sottotensione
    - Guasto di terra
    - Protezione termica motore, stallo motore e sottocarico
    - Comunicazione bus di campo

Caratteristiche speciali aggiuntive nelle versioni API Completa e API Ridotta:

- 8 velocità preimpostate
- Selezione escursione, scalatura e filtraggio dell'ingresso analogico
- Regolatore PI

6.2 I/O di Controllo

API COMPLETA

Morsetto		Segnale	Default	Descrizione
1	+10Vre	Uscita di tensione per il riferimento		Carico massimo 10 mA
2	AI1	Ingresso analogico 1	Rif. di frequenza P)	0 - +10 V Ri = 200 kΩ (min)
3	GND	Massa I/O		
6	24Vout	Uscita 24V per gli ingressi digitali		±20 %, max. load 50 mA
7	GND	Massa I/O		
8	DI1	Ingresso digitale 1	Marcia Avanti P)	0 - +30 V Ri = 12 kΩmin
9	DI2	Ingresso digitale 2	Marcia Indietro P)	
10	DI3	Ingresso digitale 3	Vel. preimp. B0 P)	
A	A	RS485 segnale A	Com. Bus di Campo	
B	B	RS485 segnale B	Com. Bus di Campo	
4	AI2	Ingresso analogico 2	Retroazione PI P)	0(4) - 20 mA, Ri = 200Ω
5	GND	Massa I/O		
13	GND	Massa I/O		
14	DI4	Ingresso digitale 4	Vel. Preimp. B1 P)	0 - +30 V Ri = 12 kΩ (min)
15	DI5	Ingresso digitale 5	Reset guasti P)	
16	DI6	Ingresso digitale 6	Disabilita reg. PI P)	
18	AO	Uscita analogica	Frequenza di uscita P)	0(4) - 20 mA, RL = 500Ω
20	DO	Uscita digitale	Attivo = PRONTO P)	Open collector, carico max. 48V/50mA
22	RO 11	Uscita relè 1	Attivo = MARCIA P)	Max. capacità di commutazione: 250Vac/2A or 250Vdc/ 0,4A
23	RO 12			
24	RO 21	Uscita relè 2	Attivo = GUASTO P)	Max. capacità di commutazione: 250Vac/2A or 250Vdc/ 0,4A
25	RO 22			
26	RO 23			

Tabella 6.2: Configurazione I/O e collegamenti di default nell'applicazione General purpose di Vacon 10 per la versione API Completa
P) = Funzione programmabile, liste parametri e descrizioni, capitolo 8 e 9.

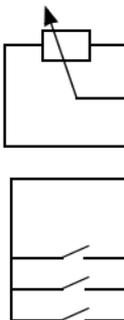
API RIDOTTA

Morsetto		Segnale	Default	Descrizione
1	+10Vre	Uscita di tensione per il riferimento		Carico massimo 10 mA
2	AI1	Ingresso analogico 1	Rif. di frequenza P)	0 - +10 V Ri = 200 kΩ
3	GND	Massa I/O		
6	24Vout	Uscita 24V per gli ingressi digitali		±20 %, max. load 50 mA
7	GND	Massa I/O		
8	DI1	Ingresso digitale 1	Marcia Avanti P)	0 - +30 V Ri = 12 kΩmin
9	DI2	Ingresso digitale 2	Marcia Indietro P)	
10	DI3	Ingresso digitale 3	Vel. preimp. B0 P)	
A	A	RS485 segnale A	Com. Bus di Campo	
B	B	RS485 segnale B	Com. Bus di Campo	
24	RO 21	Uscita relè 2	ATTIVO (Relè aperto) = GUASTO P)	Max. capacità di commutazione: 250Vac/2A or 250Vdc/ 0,4A
25	RO 22			

Tabella 6.3: Configurazione I/O e collegamenti di default nell'applicazione General purpose di Vacon 10 per la versione API Ridotta
P) = Funzione programmabile, liste parametri e descrizioni, capitolo 8 e 9.

API RS-485

Morsetto		Segnale	Default	Descrizione
3	GND	Massa I/O		
6	24Vout	Uscita 24V per gli ingressi digitali		±20 %, max. load 50 mA
7	GND	Massa I/O		
8	DI1	Ingresso digitale 1	1 = Marcia Avanti	0 - +30 V Ri = 12 kΩmin
A	A	RS485 segnale A	Com. Bus di Campo	
B	B	RS485 segnale B	Com. Bus di Campo	
24	RO 21	Uscita relè 2	ATTIVO (Relè aperto) = GUASTO P)	Max. capacità di commutazione: 250Vac/2A or 250Vdc/ 0,4A
25	RO 22			

Tabella 6.4: Configurazione I/O e collegamenti di default nell'applicazione General purpose di Vacon 10 per la versione API RS-485
P) = Funzione programmabile, liste parametri e descrizioni, capitolo 8 e 9.

7. PANNELLO DI CONTROLLO

7.1 Generalità

Le versioni API Completa e Ridotta di Vacon 10 hanno i pannelli di controllo simili. Il pannello è integrato nell'inverter ed è composto dalla propria scheda applicativa e da un'etichetta di copertura con le descrizioni dello stato dell'inverter e dei pulsanti.

Il pannello di controllo è costituito da un display LCD retroilluminato, da una tastiera con un selettore rotante, un pulsante verde di START e un pulsante rosso di STOP (Si veda la Figura 7.1).

7.2 Il Display

Il display visualizza oggetti a 14 o 7 segmenti, frecce indicatrici e simboli delle unità di misura. Le frecce indicatrici, quando visibili, segnalano alcune informazioni sull'inverter che sono stampate sull'etichetta di copertura del pannello (si vedano i punti 1...14 nella Figura 7.1). Le indicazioni delle frecce sono raggruppate in 3 gruppi con il significato e la descrizione in Inglese indicato come segue(Si veda la Figura 7.1):

Gruppo 1 - 5; Stato dell'inverter

1 = L'inverter è pronto (READY)
2 = L'inverter è in marcia (RUN)
3 = L'inverter è in arresto (STOP)
4 = Un allarme è stato attivato (ALARM)
5 = L'inverter si è arrestato per un guasto (FAULT)

Gruppo 6 - 10; Indicazioni di controllo

6 = Il motore ruota in avanti (FWD)
7 = Il motore ruota indietro (REV)
8 = I morsetti I/O sono la postazione di controllo selezionata(I/O)
9 = Il Pannello è la postazione di controllo selezionata (KEYPAD)
10 = L'inverter è controllato tramite un bus di campo (BUS)

Gruppo 11 - 14; Esplorazione del menù principale

11 = Menù Riferimento da Pannello (REF)
12 = Menù Monitor (MON)
13 = Menù Parametri (PAR)
14 = Menù Memoria Guasti (FLT)

Figura 7.1: Pannello di controllo Vacon10

7.3 La tastiera

La sezione tastiera del pannello di controllo è costituita da un selettore rotante per la navigazione nei menù e dai pulsanti di START e STOP.(Si veda la Figura 7.1). Il selettore rotante viene utilizzato per spostarsi all'interno dei vari menu nel display, ma funziona anche come potenziometro di riferimento quando il Pannello viene selezionato come postazione di controllo dell'inverter. Il selettore rotante ha due distinte funzioni:

- ruotando il selettore, ad es. per modificare il valore di un parametro (12 passi / giro)
- premendo il selettore, ad es. per confermare il nuovo valore.

La pressione del pulsante di STOP provoca sempre l'arresto dell'inverter qualsiasi sia la postazione di controllo selezionata. L'inverter va in marcia premendo il pulsante di START solo se la postazione di controllo selezionata è il Pannello.

7.4 Consultazione del pannello di controllo di Vacon 10

Questo capitolo fornisce le informazioni necessarie per la navigazione tra i menù di Vacon 10 e per la modifica dei parametri.

7.4.1 Menù Principale

La struttura dei menù del software di controllo di Vacon 10 consiste di un menu principale e di altri sottomenù. Di seguito viene illustrata la navigazione nel menù principale:

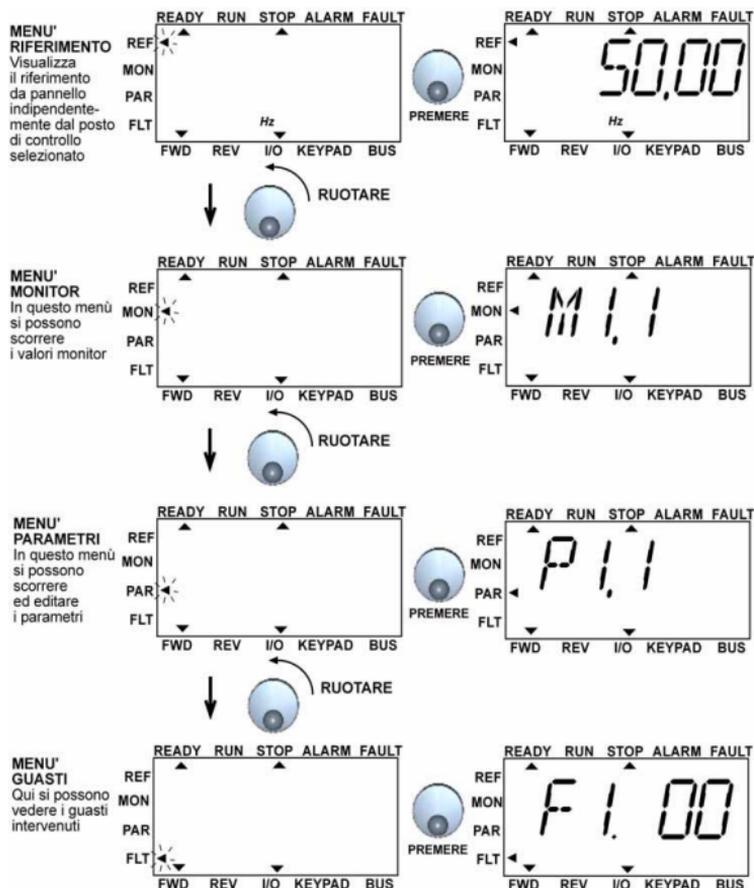



Figura 7.2: Il Menù Principale di Vacon 10

7.4.2 Menù Riferimento

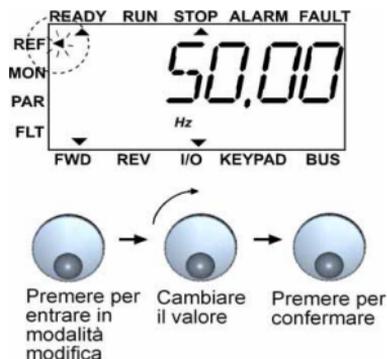



Figura 7.3: Menù Riferimento da Pannello

Ci si posizioni nel Menù Riferimento utilizzando il selettore rotante (Si veda la Figura 7.2). Il valore del riferimento può essere modificato utilizzando il selettore come mostrato in Figura 7.3. Il valore del riferimento segue la rotazione del selettore in modo continuo (= senza la necessità di confermare il nuovo valore).

7.4.3 Menù Monitor

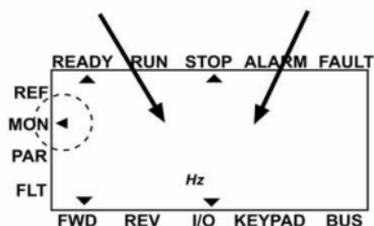



Figura 7.4: 7.4.3 Menù Monitor

I valori monitor rappresentano i valori effettivi dei segnali misurati nonché degli stati e delle impostazioni del controllo. Sono visibili nel display nell'API Completa e Ridotta. I valori monitor sono elencati nella Tabella 7.1.
Premendo una volta il selettore rotante in questo menu l'utente entra nel livello successivo dove il valore monitorato è visibile(si veda la Figura 7.2). Si possono scorrere i valori monitor ruotando in senso orario il selettore rotante come mostrato in Figura 7.4.

Codice	Segnale Monitor	Unità	ID	Descrizione
M1.1	Frequenza d'uscita	Hz	1	Frequenza di uscita al motore
M1.2	Riferimento di frequenza	Hz	25	
M1.3	Velocità motore	rpm	2	Velocità motore calcolata
M1.4	Corrente motore	A	3	Corrente misurata sul motore
M1.5	Coppia motore	%	4	Coppia motore calcolata in rapporto alla Coppia nominale
M1.6	Potenza motore	%	5	Potenza motore calcolata in rapporto alla Potenza nominale
M1.7	Tensione motore	V	6	Tensione motore

Tabella 7.1: Valori Monitor di Vacon 10

Codice	Segnale Monitor	Unità	ID	Descrizione
M1.8	Tensione DC bus	V	7	Tensione misurata sul DC bus
M1.9	Temperatura unità	C °	8	Temperatura del dissipatore di calore
M1.10	Temperatura motore	C °		Temperatura calcolata del motore
M1.11	Ingresso analogica 1	%	13	Valore ingresso analogico AI1
M1.12	Ingresso analogico 2	%	14	Valore ingresso analogico AI2 **SOLO IN API COMPLETA!**
M1.13	Uscita analocica	%	26	AO1 **SOLO IN API COMPLETA!**
M1.14	DI1, DI2, DI3		15	Stato degli ingressi digitali
M1.15	DI4, DI5, DI6		16	Stato degli ingressi digitali **SOLO IN API COMPLETA!**
M1.16	RO1, (anche RO2, DO in API COMPLETA)		17	Stato delle uscite digitali/relè
M1.17	Riferimento PI	%	20	In % del valore massimo del riferimento
M1.18	Retroazione PI	%	21	In % del valore massimo del misurato
M1.19	Errore PI	%	22	In % del valore massimo dell'errore
M1.20	Uscita PI	%	23	In % del valore massimo del segnale di uscita

Tabella 7.1: Valori Monitor di Vacon 10

7.4.4 Menù Parametri

Nel menù Parametri viene visualizzato di default solo il gruppo Avvio Rapido. Inserendo il valore appropriato nel parametro 13.1 è possibile visualizzare anche i gruppi dei parametri avanzati. La lista dei parametri e la loro descrizione vengono mostrate nei capitoli 8 e 9.

La seguente figura mostra il menu parametri:

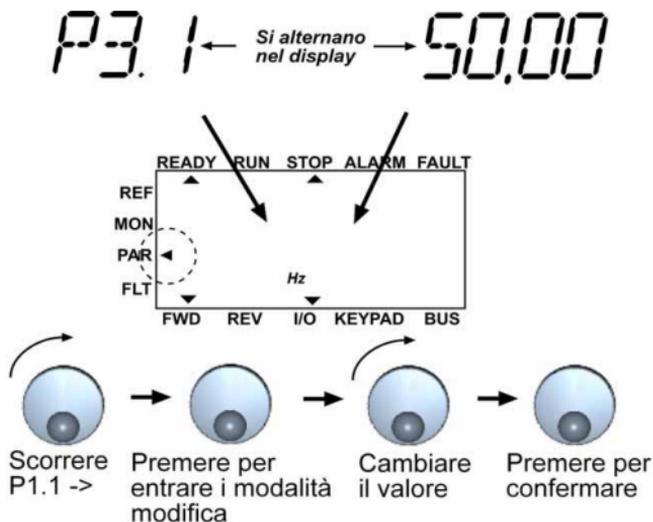



Figura 7.5: Menù Parametri

7.4.5 Menù Memoria Guasti

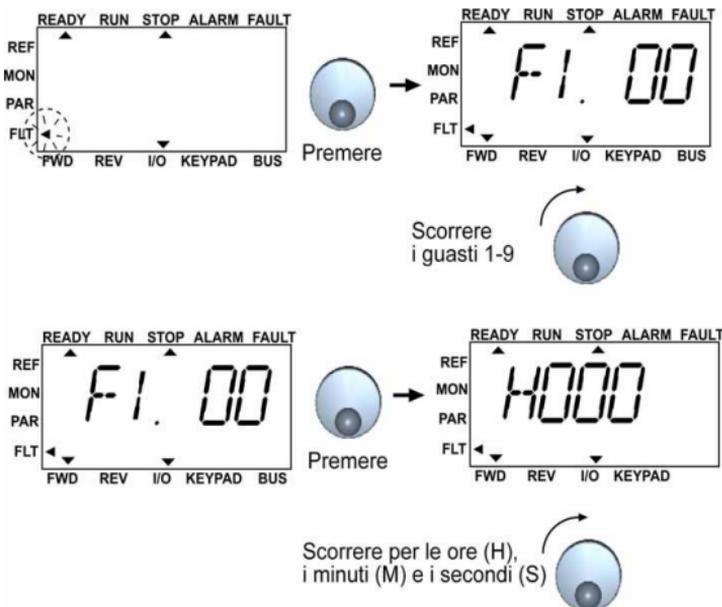



Figura 7.6: Menù Memoria Guasti

Nel menù Memoria Guasti si possono scorrere gli ultimi 9 guasti intervenuti(si veda la Figura 7.6). Se un guasto è attivo, il relativo codice di guasto si alterna con il Menù principale nel display. Quando si scorrono i guasti, il codice del guasto attivo lampeggia nel display. Il guasto attivo può essere ripristinato premendo il pulsante di STOP per 1 secondo. Se il guasto non può essere ripristinato, il suo codice continua a lampeggiare nel display. Anche in presenza di un guasto attivo è comunque possibile navigare tra i menù, e il display torna a mostrare il codice di guasto non appena il selettore rotante non viene più premuto o ruotato. Le ore, i minuti e i secondi di funzionamento all'istante del guasto vengono mostrati nel menù Monitor(ore di funzionamento = valore visualizzato x 1000 h).

Nota! L'intera memoria guasti può essere azzerata premendo per circa 5 secondi il pulsante di STOP con l'inverter in arresto e con il menu Memoria Guasti visualizzato nel display.

Si veda il Capitolo 5 per la descrizione dei guasti.

8. PARAMETRI DELL'APPLICAZIONE GENERAL PURPOSE

Le pagine che seguono riportano gli elenchi dei parametri nell'ambito dei rispettivi gruppi. Le descrizioni dei parametri sono contenute nel Capitolo 9.

NOTA: I parametri possono essere modificati solo con l'inverter in stop!

Leggenda colonne:

Codice: Indicazione di posizione sul pannello. Mostra all'operatore l'indice del Parametro o del valore Monitor visualizzato

Parametro: Nome del Parametro o del valore Monitor visualizzato

Min: Valore minimo del Parametro

Max: Valore massimo del Parametro

Unità: Unità di misura del Parametro; data quando disponibile

Default: Valore dell'impostazione di fabbrica

ID: Indice ID del parametro (usato per il controllo via bus di campo)

☛ Ulteriori informazioni su questo parametro sono disponibili al Capitolo 9: 'Descrizione Parametri' cliccando sul nome del Parametro.

8.1 Parametri Avvio Rapido (Menù Virtuale, con il par. 13.1 = 1)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P1.1	Tensione nominale del motore	180	500	V	230 400	110	Controllare la targa del motore
P1.2	Frequenza nominale del motore	30	320	Hz	50,00	111	Controllare la targa del motore
P1.3	Velocità nominale del motore	300	20000	rpm	1440	112	Il default vale per un motore a 4 poli.
P1.4	Corrente nominale del motore	0,2 x I_{Nunit}	1,5 x I_{Nunit}	A	I_{Nunit}	113	Controllare la targa del motore
P1.5	Cos φ motore	0,30	1,00		0,85	120	Controllare la targa del motore
P1.7	Limite di corrente	0,2 x I_{Nunit}	2 x I_{Nunit}	A	1,5 x I_{Nunit}	107	
P1.15	Boost di coppia	0	1		0	109	**0** = Non usato **1** = Attivato
P2.1	Posto di controllo	1	3		1	125	**1** = Morsetti I/O **2** = Pannello **3** = Bus di Campo
P2.2	Funzione di marcia	0	1		0	505	**0** = Rampa **1** = Aggancio in velocità
P2.3	Funzione di arresto	0	1		0	506	**0** = Inerzia **1** = Rampa
P3.1	Frequenza minima	0,00	P3.2	Hz	0,00	101	
P3.2	Frequenza massima	P3.1	320	Hz	50,00	102	
P3.3	Riferimento da I/O	0	4		3	117	**0** = Velocità preimp. (0-7) **1** = Rif. da Pannello **2** = Rif. da Bus di Campo **3** = AI1 **(API COMPLETA & RIDOTTA)** **4** = AI2 **(API COMPLETA)**
P3.4	Velocità preimpostata 0	0,00	P3.2	Hz	5,00	124	Attivata dagli ingressi digitali
P3.5	Velocità preimpostata 1	0,00	P3.2	Hz	10,00	105	Attivata dagli ingressi digitali
P3.6	Velocità preimpostata 2	0,00	P3.2	Hz	15,00	106	Attivata dagli ingressi digitali
P3.7	Velocità preimpostata 3	0,00	P3.2	Hz	20,00	126	Attivata dagli ingressi digitali

Tabella 8.1: Parametri Avvio Rapido

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P4.2	Tempo di accelerazione	0,1	3000	s	1,0	103	Tempo di accelerazione da 0 Hz alla frequenza massima
P4.3	Tempo di decelerazione	0,1	3000	s	1,0	104	Tempo di decelerazione dalla frequenza massima a 0 Hz
P6.1	Escursione segnale AI1	0	3		0	379	**API COMPLETA e RIDOTTA:** **0** = Tensione 0...10 V **1** = Tensione 2...10 V **SOLO API COMPLETA:** **2** = Corrente 0...20 mA **3** = Corrente 4...20 mA **NOTA:** Con API Ridotta, selezionare tensione/ corrente anche con i ponticelli
P6.5	Escursione segnale AI2 **(solo per API COMPLETA)**	2	3		3	390	**2** = Corrente 0...20 mA **3** = Corrente 4...20 mA
P10.4	Riavvio automatico	0	1		0	731	**0** = Non usato **1** = Attivato
P13.1	Visibilità parametri	0	1		1	115	**0** = Tutti i parametri sono visibili **1** = Sono visibili solo i parametri del gruppo Avvio Rapido

Tabella 8.1: Parametri Avvio Rapido

8.2 Impostazioni motore (Pannello di controllo: Menù PAR - > P1)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P1.1	Tensione nominale del motore	180	500	V	230 400	110	Controllare la targa del motore
P1.2	Frequenza nominale del motore	30	320	Hz	50,00	111	Controllare la targa del motore
P1.3	Velocità nominale del motore	300	20000	rpm	1440	112	Il default vale per un motore a 4 poli.
P1.4	Corrente nominale del motore	0,2 x I_{Nunit}	1,5 x I_{Nunit}	A	I_{Nunit}	113	Controllare la targa del motore
P1.5	Cos φ motore	0,30	1,00		0,85	120	Controllare la targa del motore
P1.7	Limite di corrente	0,2 x I_{Nunit}	2 x I_{Nunit}	A	1,5 x I_{Nunit}	107	
P1.8	Modo di controllo motore	0	1		0	600	**0** = Controllo di frequenza **1** = Controllo di velocità
P1.9	Selezione rapporto V/f	0	2		0	108	**0** = Lineare **1** = Qadratica **2** = Programmabile
P1.10	Punto di indebolimento campo	30,00	320	Hz	50,00	602	
P1.11	Tensione al punto di indebolimento campo	10,00	200	%	100,00	603	% della Tensione Nominale del motore
P1.12	Frequenza del punto intermedio curva V/f	0,00	P1.10	Hz	25,00	604	
P1.13	Tensione del punto intermendio curva V/f	0,00	P1.11	%	50,00	605	% della Tensione Nominale del motore
P1.14	Tensione di uscita a frequenza 0	0,00	40,00	%	0,00	606	% della Tensione Nominale del motore
P1.15	Boost di coppia	0	1		0	109	**0** = Non usato **1** = Attivato
P1.16	Frequenza di commutazione	1,5	16,0	kHz	6,0	601	
P1.17	Chopper di frenatura	0	2		0	504	**0**=Disabilitato **1**=Utilizzato nello stato di Marcia **2**=Utilizzato nello stato di Marcia che di Arresto

Tabella 8.2: Impostazioni Motore

NOTA! Questi parametri vengono visualizzati quando il **P13.1 = 0**.

8.3 Impostazioni Marcia/Arresto (Pannello di controllo: Menù PAR - > P2)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P2.1	Posto di controllo	1	3		1	125	**1** = Morsetti I/O **2** = Pannello **3** = Bus di campo
P2.2	Funzione di marcia	0	1		0	505	**0** = Rampa **1** = Aggancio di velocità
P2.3	Funzione d'arresto	0	1		0	506	**0** = Inerzia **1** = Rampa
P2.4	Logica di Marca/Arresto	0	3		0	300	**DI1** **DI2** **0** Start Fwd Start reverse **1** Start Reverse **2** Start Pulse Stop Pulse **3** Start Fwd REAF Start Rv REAF

Tabella 8.3: Impostazioni Marcia/Arresto

8.4 Riferimenti di frequenza (Pannello di controllo: Menù PAR - > P3)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P3.1	Frequenza minima	0,00	P3.2	Hz	0,00	101	
P3.2	Frequenza massima	P3.1	320	Hz	50,00	102	
P3.3	Riferimento da I/O	0	4		3	117	**0** = Velocità impostate (0-7) **1** = Rif. da pannello **2** = Rif. da bus di campo **3** = AI1 **(API COMPLETA & RIDOTTA)** **4** = AI2 **(API COMPLETA)**
P3.4	Vel. impostata 0	0,00	P3.2	Hz	5,00	124	Attiv. dagli ingressi digitali
P3.5	Vel. impostata 1	0,00	P3.2	Hz	10,00	105	Attiv. dagli ingressi digitali
P3.6	Vel. impostata 2	0,00	P3.2	Hz	15,00	106	Attiv. dagli ingressi digitali
P3.7	Vel. impostata 3	0,00	P3.2	Hz	20,00	126	Attiv. dagli ingressi digitali
P3.8	Vel. impostata 4	0,00	P3.2	Hz	25,00	127	Attiv. dagli ingressi digitali
P3.9	Vel. impostata 5	0,00	P3.2	Hz	30,00	128	Attiv. dagli ingressi digitali
P3.10	Vel. impostata 6	0,00	P3.2	Hz	40,00	129	Attiv. dagli ingressi digitali
P3.11	Vel. impostata 7	0,00	P3.2	Hz	50,00	130	Attiv. dagli ingressi digitali

Tabella 8.4: Riferimenti di frequenza

NOTA! Questi parametri vengono visualizzati quando il **P13.1 = 0.**

8.5 Rampe e impostazioni frenatura (Pannello di controllo: Menù PAR - > P4)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P4.1	Rampa S	0,0	10,0	s	0,0	500	**0** = Lineare **> 0** = tempo di rampa curva S
P4.2	Tempo di accelerazione	0,1	3000	s	1,0	103	
P4.3	Tempo di decelerazione	0,1	3000	s	1,0	104	
P4.4	Corrente di frenatura DC	Unit dep.	Unit dep.	A	Varies	507	
P4.5	Tempo di frenatura DC all'avvio	0,00	600.00	s	0	516	**0** = La frenatura DC non è attiva all'avvio
P4.6	Frequenza di avvio della frenatura DC durante l'arresto	0,10	10,00	Hz	1,50	515	
P4.7	Tempo di frenatura DC all'arresto	0,00	600.00	s	0	508	**0** = La frenatura DC non è attiva all'arresto

Tabella 8.5: Parametri rampe e impostazioni frenatura

8.6 Ingressi digitali (Pannello di controllo: Menù PAR - > P5)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P5.1	Segnale di marcia 1	0	6		1	403	**0** = Non usato **1** = DI1 **2** = DI2 **Solo in API Completa & Ridotta** **3** = DI3 **4** = DI4 **Solo in API Completa** **5** = DI5 **6** = DI6
P5.2	Segnale di marcia 2	0	6		2	404	Come il parametro 5.1
P5.3	Inversione	0	6		0	412	Come il parametro 5.1
P5.4	Guasto esterno Chiuso	0	6		0	405	Come il parametro 5.1
P5.5	Guasto esterno Aperto	0	6		0	406	Come il parametro 5.1

Tabella 8.6: Ingressi digitali

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P5.6	Reset Guasti	0	6		5	414	Come il parametro 5.1
P5.7	Abilitazione Marcia	0	6		0	407	Come il parametro 5.1
P5.8	Velocità impostata B0	0	6		3	419	Come il parametro 5.1
P5.9	Velocità impostata B1	0	6		4	420	Come il parametro 5.1
P5.10	Velocità impostata B2	0	6		0	421	Come il parametro 5.1
P5.11	Disabilita PI	0	6		6	1020	Come il parametro 5.1

Tabella 8.6: Ingressi digitali

8.7 Ingressi analogici (Pannello di controllo: Menù PAR - > P6)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
Solo in API COMPLETA & RIDOTTA							
P6.1	Escursione segnale AI1	0	3		0	379	**API Comp. and Rid.:** **0** = Tensione 0...10 V **1** = Tensione 2...10 V **Solo in API Ridotta:** **2** = Corrente 0...20 mA **3** = Corrente 4...20 mA **NOTA:** Con API Ridotta, selezionare tensione/ corrente anche con i ponticelli
P6.2	Tempo di filtro AI1	0,0	10,0	s	0,1	378	0 = nessun filtraggio
P6.3	AI1 Custom min	-100,0	100,0	%	0,0	380	0,0 = nessuna scal. min
P6.4	AI1 Custom max	-100,0	100,0	%	100,0	381	100,0 = nessuna scal. max
Solo in API COMPLETA							
P6.5	Escursione segnale AI2	2	3		3	390	**2** = Corrente 0...20 mA **3** = Corrente 4...20 mA
P6.6	Tempo di filtro AI2	0,0	10,0	s	0,1	389	0 = nessun filtraggio
P6.7	AI1 Custom min	-100,0	100,0	%	0,0	391	0,0 = nessuna scal. min
P6.8	AI1 Custom max	-100,0	100,0	%	100,0	392	100,0 = nessuna scal. max

Tabella 8.7: Ingressi analogici

8.8 Uscite analogiche e digitali (Pannello di controllo: Menù PAR - > P7)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Selezioni
Solo in API COMPLETA							
P7.1	Funzione uscita Relè 1	0	8		2	313	**0** = Non usata **1** = pronto **2** = Marcia **3** = Guasto **4** = Guasto invertito **5** = Allarme **6** = Inversione **7** = Vel. raggiunta **8** = Regolatore motore Attivo
in tutte le versioni API							
P7.2	Funzione uscita Relè 2	0	8		3	314	**Come il parametro 7.1**
Solo in API COMPLETA							
P7.3	Funzione uscita Digitale 1	0	8		1	312	**Come il parametro 7.1**
P7.4	Funzione uscita analogica	0	4		1	307	**0** = Non usata **1** = Freq. d'uscita (0-f_{max}) **2** = Corrente d'uscita (0-I_{nMotor}) **3** = Coppia (0-Coppia nominale) **4** = Uscita regolatore PI
P7.5	Minimo uscita analogica	0	1		1		**0** = 0 mA **1** = 4 mA

Tabella 8.8: Uscite analogiche e digitali

8.9 Protezioni (Pannello di controllo: Menù PAR - > P9)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P9.1	Reazione guasto riferimento 4mA	0	2		1	700	**0** = Nessuna reazione **1** = Allarme **2** = Guasto, Arresto secondo il P2.3
P9.2	Reazione al guasto di sottotensione	0	2		2	727	
P9.3	Proteziona guasto di terra	0	2		2	703	
P9.4	Protezione da Stallo	0	2		0	709	
P9.5	Protezione da Sottocarico	0	2		0	713	
P9.6	Riservato						
P9.7	Protezione termica motore	0	2		0	704	
P9.8	Temperatura ambiente motore	-20	100	C	40	705	
P9.9	Fattore di raffreddamento motore velocità 0	0,0	150,0	%	40,0	706	
P9.10	Costante di tempo protezione termica motore	1	200	min	45	707	

Tabella 8.9: Protezioni

NOTA! Questi parametri vengono visualizzati quando il **P13.1 = 0.**

8.10 Parametri riavviamento automatico (Pannello di controllo: Menù PAR - > P10)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P10.1	Tempo di attesa	0,10	10,00	s	0,50	717	Ritardo per il riavvio automatico dopo che il guasto è stato eliminato.
P10.2	Tempo di prova	0,00	60,00	s	30,00	718	Definisce il tempo durante il quale l'inverter riavvia il motore una volta che il guasto è stato eliminato.
P10.3	Funzione di riavvio	0	2		0	719	**0** = Rampa **1** = Aggancio in velocità **2** = Secondo il par. P4.2
P10.4	Riavvio automatico	0	1		0	731	**0** = Disabilitato **1** = Abilitato

Tabella 8.10: Parametri riavviamento automatico

NOTA! Questi parametri vengono visualizzati quando il **P13.1 = 0.**

8.11 Parametri regolatore PI (Pannello di controllo: Menù PAR - > P12)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P12.1	Attivazione PI	0	2		0	163	**0** = Non usato **1** = PI per il controllo motore **2** = PI per uso esterno
P12.2	PI Guadagno regolatore	0,0	1000	%	100,0	118	
P12.3	Tempo integrale regolatore PI	0,00	320,0	s	10,00	119	
P12.4	Riferimento reg. PI da Pannello	0,0	100,0	%	0,0	167	
P12.5	Selezione riferimento PI	0	3		0	332	**0** = Riferimento PI da Pannello, P12.4 **1** = Bus di campo **2** = AI1 **Solo in API Completa & Ridotta** **3** = AI2 **Solo in API Completa**
P12.6	Selezione retroazione PI	0	2		2	334	**0**= Bus di campo **1** = AI1 **Solo in API Completa & Ridotta** **2** = AI2 **Solo in API Completa**
P12.7	Retroazione valore minimo	0,0	100,0	%	0,0	336	0 = Nessuna scalatura min.
P12.8	Retroazione valore massimo	0,0	100,0	%	100,0	337	100,0 = Nessuna scalatura max.
P12.9	Inversione valore errore	0	1		0	340	**0**= Nessuna inversione (Retroazione < Riferi-mento - > aumenta l'uscita PI) **1**= Invertito (Retroazione < Riferimento - > Diminuisce l'uscita PI)

Tabella 8.11: Parametri regolatore PI

NOTA! Questi parametri vengono visualizzati quando il **P13.1 = 0.**

8.12 Menù Easy (Pannello di controllo: Menù PAR - > P0)

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	Default	ID	Note
P13.1	Visibilità parametri	0	1		1	115	**0** = Tutti i parametri sono visibili **1** = Sono visibili solo i parametri del gruppo Avvio Rapido
P13.2	Setup Inverter	0	3		0	540	**0 =** Base **1 =** Inverter Pompa **2 =** Inverter Ventilatore **3 =** Inverter convogliatore (HP) **NOTA!** Visibile solo durante l'avviamento guidato

Tabella 8.12: Parametri del Menù Easy

8.13 Parametri di sistema

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	ID	Default
Informazioni software (MENU' PAR - > S1)						
S1.1	Pacchetto software				833	
S1.2	Versione SW Potenza				834	
S1.3	Versione SW API				835	
S1.4	Interfaccia firmware API				836	
S1.5	ID applicazione				837	
S1.6	Revisione dell'applicazione				838	
S1.7	Carico sistema				839	
Informazioni RS485 (MENU' PAR - > S2)						
S2.1	Stato comunicazione				808	Formato: **xx.yyy** **xx** = 0 - 64 (Numero di messaggi di errore) **yyy** = 0 - 999 (Numero di messaggio corretti)
S2.2	Protocollo Bus di campo	0	1	0	809	**0 =** FB disabilitato **1** = Modbus
S2.3	Indirizzo Slave	1	255	1	810	
S2.4	Baud rate	0	5	5	811	**0**=300, **1**=600, **2**=1200, **3**=2400, **4**=4800, **5**=9600,
S2.5	Numero di bit di stop	0	1	1	812	**0**=1, **1**=2
S2.6	Tipo di parità	0	0	0	813	**0**= Nessuno (bloccato)
S2.7	Time-out comunicazione	0	255	10	814	**0**= Non usato, **1**= 1 secondo, **2**= 2 secondi ecc.

Tabella 8.13: Parametri di sistema

Codice	Parametro	Min	Max	Unità	ID	Default
S2.8	Reset stato comunicazione				815	**1**= Resetta il par. S2.1
Contatori (MENU' PAR - > S3)						
S3.1	Contatore MWh				827	
S3.2	Giorni di funzionamento				828	
S3.3	Ore di funzionamento				829	
Impostazioni Utente (MENU' PAR - > S4)						
S4.1	Contrasto display	0	15	7	830	Regola il contrasto del display
S4.2	Ripristino dei valori di fabbrica	0	1	0	831	**1**= Ripristina i valori di default di tutti i parametri

Tabella 8.13: Parametri di sistema

NOTA! Questi parametri vengono visualizzati quando il **P13.1 = 0.**

9. DESCRIZIONE PARAMETRI

Nelle pagine che seguono si può trovare la descrizione di alcuni parametri. Le descrizioni sono state ordinate secondo i gruppi dei parametri e la loro numerazione.

9.1 Impostazioni motore (Pannello di controllo: Menù PAR - > P1)

1.8 MODO DI CONTROLLO MOTORE

Con questo parametro l'utente può selezionare la modalità di controllo del motore. Le selezioni sono:

0 = Controllo di frequenza:

I riferimenti dai Morsetti I/O, dal Pannello a da Bus di campo sono riferimenti di frequenza e l'inverter controlla la frequenza di uscita (risoluzione frequenza di uscita = 0.01 Hz)

1 = Controllo di velocità:

I riferimenti dai Morsetti, dal Pannello e da Bus di campo sono I riferimenti di velocità e l'inverter controlla la velocità del motore.

1.9 SELEZIONE RAPPORTO V/F

Per questo parametro ci sono tre selezioni possibili:

0 = Lineare:

La tensione del motore varia linearmente con la frequenza nell'area a flusso costante da 0Hz al punto di indebolimento campo dove viene applicata al motore la tensione nominale. Il rapporto V/f lineare dovrebbe essere utilizzato nella applicazioni a coppia costante. Si veda la Figura 9.1.

Questa impostazione predefinita dovrebbe essere utilizzata se non vi sono esigenze speciali per cui è necessario selezionare un'altra impostazione.

1 = Quadratica:

La tensione del motore varia seguendo una curva quadratica con la frequenza nell'area da 0 Hz al punto di indebolimento campo dove la tensione nominale viene erogata al motore. Il motore funziona con magnetizzazione ridotta al di sotto del punto di indebolimento campo e produce meno coppia e meno rumore elettromeccanico. Il rapporto V/f quadratico può essere utilizzato in quelle applicazioni in cui la richiesta relativa alla coppia del carico è proporzionale al quadrato della velocità, ad esempio nelle pompe e nei ventilatori centrifughi.

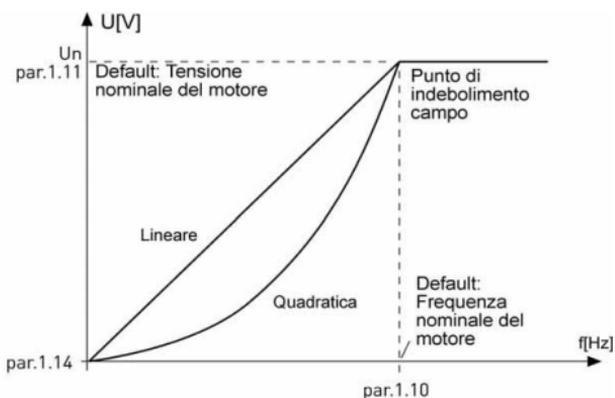



Figura 9.1: Variazione lineare e quadratica della tensione del motore.

2 = Curva V/f programmabile:

La curva V/f può essere programmata con tre diversi punti. La curva V/f programmabile può essere utilizzata se le altre impostazioni non soddisfano le esigenze dell'applicazione.

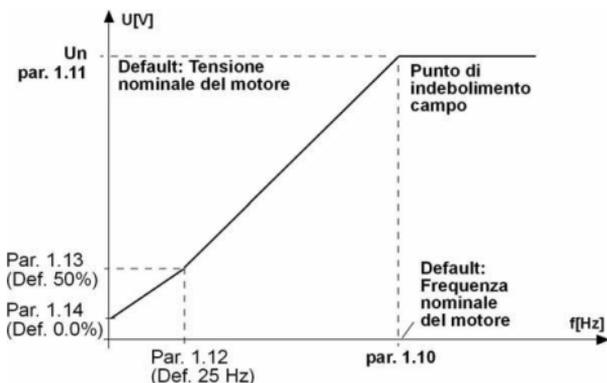



Figura 9.2: Curva V/f programmabile

1.10 Punto di indebolimento campo

Il punto di indebolimento campo corrisponde alla frequenza di uscita a cui la tensione di uscita raggiunge il valore massimo fissato nel par. 1.11.

1.11 Tensione al punto di indebolimento campo

Al di sopra della frequenza al punto di indebolimento campo, la tensione di uscita rimane al livello massimo fissato. Al di sotto della frequenza al punto di indebolimento campo, la tensione di uscita dipende dai valori dei parametri della curva V/f. Si vedano i parametri 1.9 - 1.14 e le figure 9.1.- 9.2.

Quando vengono fissati i parametri 1.1 e 1.2 (tensione nominale e frequenza nominale del motore), ai parametri 1.10 e 1.11 vengono automaticamente assegnati i valori corrispondenti. Se sono richiesti valori diversi per il punto di indebolimento campo e per la tensione di uscita massima, modificare questi parametri dopo aver impostato i parametri 1.1 e 1.2.

1.12 Frequenza del punto intermedio, curva V/f

Se è stata selezionata la curva V/f programmabile tramite il parametro 1.9, questo definisce la frequenza intermedia della curva. Si veda la Figura 9.2.

1.13 Tensione del punto intermedio, curva V/f

Se è stata selezionala la curva V/f programmabile tramite il parametro 1.9, questo definisce la tensione intermedia della curva. Si veda la Figura 9.2.

1.14 Tensione di uscita a frequenza zero

Questo parametro definisce la tensione a frequenza 0 della curva V/f. Si vedano le figure 9.1 e 9.2.

1.15 Boost di coppia

La tensione del motore varia automaticamente e consente al motore di produrre una coppia sufficiente per avviarsi e funzionare a basse frequenze. L'incremento della tensione dipende dal tipo e dalla potenza del motore.Il boost di coppia automatico si può utilizzare in quelle applicazioni in cui la coppia di spunto è elevata, ad esempio nei convogliatori.

0 = Disabilitato

1 = Abilitato

Nota: Nella applicazione ad alta coppia - basse frequenza, il motore può venire surriscaldato. Se il motore funziona per un periodo di tempo prolungato in queste condizioni, si faccia particolare attenzione al raffreddamento del motore. Si usi un sistema di raffreddamento esterno se la temperatura tende a salire troppo in alto.

1.16 FREQUENZA DI COMMUTAZIONE

Si può minimizzare la rumorosità del motore utilizzando una frequenza di commutazione più alta. L'aumento della frequenza di commutazione riduce la capacità dell'inverter.

La frequenza di commutazione per Vacon 10: 1.5...16 kHz.

1.17 CHOPPER DI FRENATURA

Nota! Il chopper di frenatura è integrato negli inverter ad alimentazione trifase MI2 e MI3.

0 = Chopper di frenatura non usato

1 = Chopper di frenatura usato nello stato di Marcia

2 = Chopper di frenatura usato sia nello stato di Marcia che di Arresto

Quando l'inverter fa decelerare il motore, l'inerzia del motore e il carico vengono dissipati dalla resistenza di frenatura esterna, se il chopper di frenatura è stato attivato. Questo permette all'inverter di decelerare il carico mantenendo la coppia uguale a quella dell'accelerazione (a condizione che sia stata installata la resistenza di frenatura corretta). Si veda il manuale di Installazione della resistenza di frenatura.

9.2 Impostazioni Marcia/Arresto (Pannello di controllo: Menù PAR - > P2)

2.1 POSTAZIONE DI CONTROLLO

Con questo parametro , l'utente può selezionare la postazione di controllo attiva. Le selezioni sono:

1 = Morsetti I/O
2 = Pannello
3 = Bus di Campo

Nota: Le modalità di controllo Locale/Remoto possono essere commutate premendo per 5 secondi il selettore rotante. Le impostazioni del par. P2.1 non hanno effetto in modalità Locale.

Locale = il pannello è la postazione di controllo attiva

Remoto = il par. P2.1 definisce la postazione di controllo Remoto

2.2 *Funzione di Marcia*

L'utente può selezionare con questo parametro due modalità di avvio per Vacon 10:

0 = Avvio in rampa

L'inverter parte da 0 Hz e accelera fino a raggiungere la frequenza di riferimento stabilita entro il tempo di accelerazione fissato (P4.2). (L'inerzia del carico o l'attrito di spunto possono prolungare i tempi di accelerazione).

1 = Avvio in aggancio in velocità

L'inverter è in grado di sincronizzarsi ad un motore in rotazione applicando al motore una coppia ridotta e cercando la frequenza corrispondente alla velocità del motore in corsa. Questa ricerca parte dalla frequenza massima e va verso la frequenza effettiva fino a rilevare il valore corretto. Successivamente, la frequenza di uscita verrà aumentata/diminuita fino al valore del riferimento fissato in base ai parametri di accelerazione/decelerazione stabiliti.

Ricorrere a questa modalità se il motore è in rotazione al momento in cui viene dato il comando di marcia. Con l'aggancio in velocità, è possibile attraversare brevi interruzioni di tensione.

2.3 *Funzione d'arresto*

In questa applicazione possono essere selezionate due modalità di arresto:

0 = Arresto per inerzia

Il motore si arresta per inerzia senza alcun controllo da parte dell'inverter dopo il comando di Arresto.

1 = Arresto in rampa

Dopo il commando di Arresto, la velocità del motore diminuisce secondo i parametri di decelerazione impostati.

Nel caso in cui l'energia rigenerata sia elevate, potrebbe essere necessario utilizzare una resistenza di frenatura esterna per ottenere una decelerazione più rapida.

2.4 LOGICA DI MARCIA/ARRESTO

Con questo parametro è possibile impostare la logica di Marcia/Arresto.

0 = DI1 = Marcia avanti
DI2 = Marcia indietro (**API COMPLETTA & RIDOTTA**)

1 = DI1 = Marcia
DI2 = Inversione (**API COMPLETTA & RIDOTTA**)

2 = DI1 = Impulso di marcia
DI2 = Impulso di arresto (**API COMPLETTA & RIDOTTA**)

3 = DI1 = Marcia avanti, fronte di salita dopo un guasto
DI2 = Marcia indietro, fronte di salita dopo un guasto
(API COMPLETTA & RIDOTTA)

9.3 Riferimenti di Frequenza (Pannello di controllo: Menù PAR - > P3)

3.3 RIFERIMENTO DA I/O

Questo parametro definisce la sorgente del riferimento di frequenza quando l'inverter viene controllato dai morsetti I/O.

0 = Velocità impostate 0 - 7

1 = Riferimento da Pannello

2 = Riferimento da bus di campo (FBSpeedReference)

3 = Riferimento AI1 (morsetti 2 e 3, ad esempio un potenziometro)

4 = Riferimento AI2 (morsetti 4 e 5, ad esempio un trasduttore)

3.4 - 3.11 VELOCITÀ PREIMPOSTATE 0 - 7

Questi parametri possono essere utilizzati per determinare il riferimento di frequenza quando viene attivata una particolare combinazione di ingressi digitali. Le velocità preimpostate possono essere attivate dagli ingressi digitali indipendentemente dalla postazione di controllo attiva.

I valori dei parametri vengono limitati automaticamente tra la frequenza minima e la frequenza massima.(par. 3.1, 3.2).

Velocità	Velocità preimp. B2	Velocità preimp. B1	Velocità preimp. B0
Se P3.3 = 0, Velocità preimp. 0			
Velocità preimp. 1			x
Velocità preimp. 2		x	
Velocità preimp. 3		x	x
Velocità preimp. 4	x		
Velocità preimp. 5	x		x
Velocità preimp. 6	x	x	
Velocità preimp. 7	x	x	x

Tabella 9.1: Velocità preimpostate 1 - 7

9.4 Rampe & impostazioni frenatura (Pannello di controllo: Menù PAR - > P4)

4.1 RAMPA S

L'inizio e la fine delle rampe di accelerazione e decelerazione possono essere minimizzati tramite questi parametri. L'impostazione del valore 0 genera una curva S della rampa lineare che porta l'accelerazione e la decelerazione a reagire immediatamente alle variazioni del segnale di riferimento.

L'assegnazione a questo parametro del valore 0.1...10 secondi genera un'accelerazione/decelerazione a S. Il tempo di accelerazione viene determinato tramite i parametri 4.2 e 4.3.

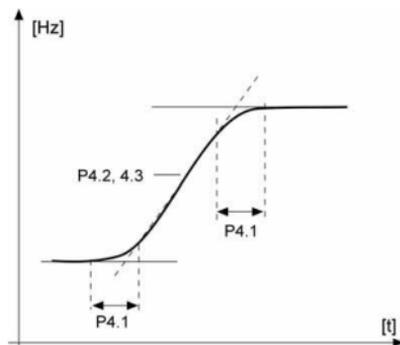



Figura 9.3: Accelerazione/decelerazione a S.

4.5 TEMPO DI FRENATURA DC ALL'AVVIO

La frenatura DC viene attivata quando viene dato il commando di Marcia. Questo parametro stabilisce il tempo durante il quale viene attivata la frenatura DC. Trascorso questo tempo, la frequenza di uscita aumenta in accordo con la funzione di Marcia fissata dal parametro 2.2.

Figura 9.4: Tempo di frenatura DC all'avvio.

4.6 FREQUENZA DI AVVIO DELLA FRENATURA DC DURANTE L'ARRESTO

La frequenza di uscita a cui si applica la frenatura DC. Si veda la Figura 9.6.

4.7 TEMPO DI FRENATURA DC ALL'ARRESTO

Stabilisce se la frenatura in DC è ATTIVA o NON ATTIVA e il tempo di frenatura quando il motore si ferma. Il funzionamento della frenatura DC dipende dalla modalità di arresto, par. 2.3.

0 = La frenatura DC non è in uso

> 0 = La frenatura DC è in uso e il suo funzionamento dipende dalla modalità di arresto, (par. 2.3). Il tempo di frenatura DC viene stabilito tramite questo parametro.

Par. 2.3 = 0 (Funzione di arresto = arresto per inerzia):

Dopo il comando di arresto, il motore si arresta per inerzia senza alcun controllo da parte dell'inverter.

Con l'iniezione in DC, il motore può essere fermato elettricamente nel più breve tempo possibile, senza utilizzare una resistenza di frenatura esterna opzionale.

Il tempo di frenature viene scalato a seconda della frequenza quando inizia la frenatura in DC. Se la frequenza è superiore alla frequenza nominale del motore, il valore fissato dal par. 4.7 determina il tempo di frenatura. Quando la frequenza è minore del 10% di quella nominale, il tempo di frenatura è pari al 10% del valore fissato dal parametro 4.7.

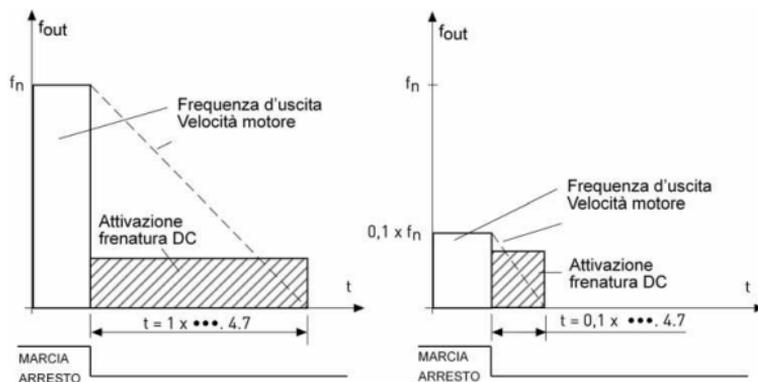



Figura 9.5: Tempo di frenatura DC con la funzione di Arresto = Arresto per inerzia.

Par. 2.3 = 1 (Funzione di Arresto = Rampa):

Dopo il comando di Arresto la velocità del motore diminuisce, secondo i parametri di decelerazione fissati, il più velocemente possibile, fino alla velocità stabilita tramite il parametro 4.6, velocità cui inizia la frenatura in DC.

Il tempo di frenatura viene stabilito tramite il parametro 4.7. Se l'inerzia è elevata, si consiglia di utilizzare una resistenza di frenatura esterna per ottenere una decelerazione più rapida. Si veda la Figura 9.6.

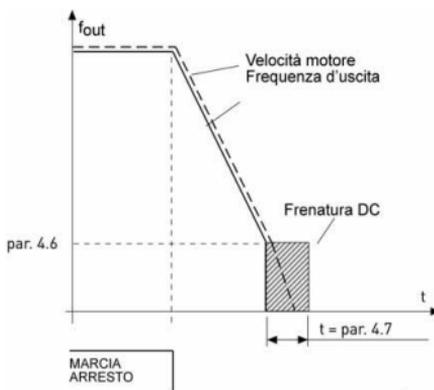



Figura 9.6: Tempo di frenatura DC con la funzione di Arresto = Rampa.

9.5 Ingressi digitali (Pannello di controllo: Menù PAR - > P5)

5.1 Segnale di marcia 1
5.2 Segnale di marcia 2
5.3 Inversione
5.4 Guasto esterno (chiuso)
5.5 Guasto esterno (aperto)
5.6 Ripristino guasti
5.7 Abilitazione marcia
5.8 Velocità preimpostata B0
5.9 Velocità preimpostata B1
5.10 Velocità preimpostata B2
5.11 Disabilita regolatore PI

Le selezioni di questi parametri sono le seguenti:

0 = Non usato

1 = DI1

2 = DI2 (**API COMPLETA & RIDOTTA**)

3 = DI3 (**API COMPLETA & RIDOTTA**)

4 = DI4 (**API COMPLETA**)

5 = DI5 (**API COMPLETA**)

6 = DI6 (**API COMPLETA**)

9.6 Ingressi analogici (Pannello di controllo: Menù PAR - > P6)

6.2 TEMPO DI FILTRO SEGNALE AI1 (SOLO IN API COMPLETA & RIDOTTA)

6.6 TEMPO DI FILTRO SEGNALE AI2 (SOLO IN API COMPLETA)

L'assegnazione a questo parametro di un valore superiore a 0, attiva la funzione di filtro che elimina i disturbi provenienti dal segnale analogico in entrata.

Un tempo lungo di filtro rallenta la reazione della regolazione. Si veda Figura 9.7.

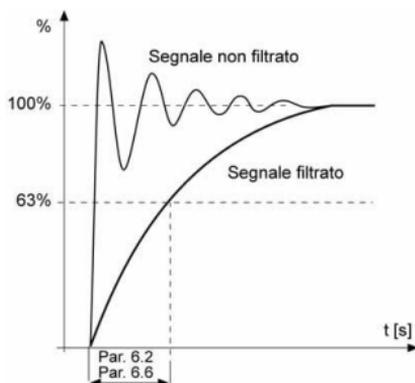



Figura 9.7: Filtraggio dei segnali AI1 e AI2

9.7 Uscite analogiche e digitali (Pannello di controllo: Menù PAR - > P7)

7.1 FUNZIONE USCITA RELÈ 1(SOLO IN API COMPLETA)
7.2 FUNZIONE USCITA RELÈ 2
7.3 FUNZIONE USCITA DIGITALE 1(SOLO IN API COMPLETA)

Impostazioni	Contenuto del segnale
0 = Non usato	Non in funzione
1 = Pronto	L'inverter è pronto all'uso
2 = Marcia	L'inverter è in marcia (il motore è in funzione)
3 = Guasto	Si è verificato un blocco da guasto
4 = Guasto invertito	Non si è verificato alcun blocco da guasto
5 = Allarme	Segnale di allarme generico
6 = Invertito	E' stato selezionato il commando di inversione
7 = Velocità raggiunta	La frequenza di uscita ha raggiunto il riferimento fissato
8 = Regolatore motore attivo	Uno dei regolatori di limite(es. limite di corrente, limite di tensione) è stato attivato

Tabella 9.2: Segnali in uscita via RO1, RO2 e DO1

9.8 Protezione termica del motore (parametri 9.7 - 9.10)

La protezione termica del motore serve a proteggere il motore dal surriscaldamento. L'azionamento Vacon riesce a fornire al motore una corrente superiore a quella nominale. Se il carico richiede questa corrente elevata, sussiste il rischio che il motore possa essere termicamente sovraccaricato. Questo si verifica soprattutto alle basse frequenze. Alle basse frequenze, l'effetto di raffreddamento e la capacità del motore si riducono. Se il motore è dotato di un ventilatore esterno, la riduzione del carico alle basse velocità è lieve.

La protezione termica del motore si basa su un modello di calcolo e utilizza la corrente di uscita dell'azionamento per stabilire il carico sul motore.
La protezione termica del motore può essere regolata tramite i parametri. La corrente termica IT specifica la corrente di carico al di sopra della quale il motore viene sovraccaricato. Questo limite di corrente è una funzione della frequenza di uscita.

ATTENZIONE! Il modello di calcolo non protegge il motore se il flusso d'aria al motore è ridotto a causa di una presa d'aria ostruita.

9.7 PROTEZIONE TERMICA DEL MOTORE

0 = Nessuna reazione

1 = Allarme

2 = Guasto, modalità di arresto dopo il guasto secondo il parametro 2.3.

Se si seleziona il blocco, l'inverter si ferma e si attiva la fase di guasto. Disattivando la protezione, vale a dire parametro con valore 0, si resetta il modello termico del motore a 0%.

9.8 TEMPERATURA AMBIENTE MOTORE

Quando occorre prendere in considerazione la temperature ambiente del motore, si consiglia di assegnare un valore a questo parametro. Il valore può essere impostato tra -20 e 100 gradi Celsius.

9.9 CAPACITÀ DI RAFFREDDAMENTO DEL MOTORE A FREQUENZA ZERO

La capacità di raffreddamento può essere impostata tra 0-150.0% della capacità di raffreddamento alla frequenza nominale. Si veda la Figura 9.8.

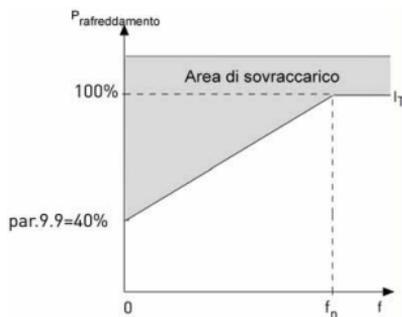



Figura 9.8: Capacità di raffreddamento del motore

9.10 COSTANTE DI TEMPO TERMICA DEL MOTORE

Questa è la costante di tempo termica del motore. Più grande è il motore, maggiore è la costante temporale. La costante temporale indica il tempo entro cui l'immagine termica calcolata ha raggiunto il 63% del suo valore finale.

La costante di tempo termica del motore è un fattore progettuale e varia tra i diversi costruttori di motori.

Se è noto il tempo t6 del motore(fornito dal costruttore), si può fissare il parametro della costante temporale basandosi sul questo dato(t6 in secondi è il tempo in cui il motore può funzionare in tutta sicurezza ad una corrente sei volte superiore a quella nominale). Indicativamente, la costante di tempo termica del motore equivale in minuti al doppio di t6 espresso in secondi. Quando l'inverter è in arresto, la costante temporale dell'immagine termica è posta al triplo del valore fissato in questo parametro. Si veda la Figura 9.9.

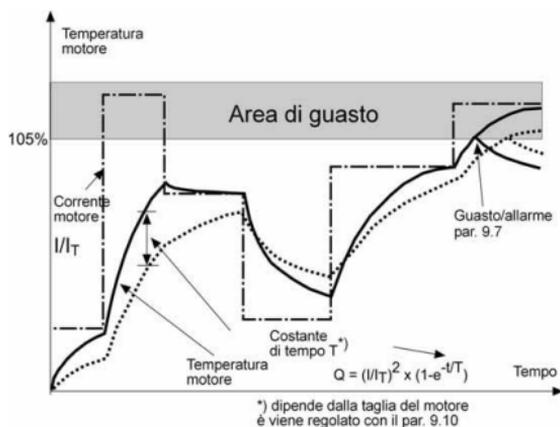



Figura 9.9: Calcolo dell'immagine termica del motore.

9.9 Parametri riavviamento automatico (Pannello di controllo: Menù PAR - > P10)

10.2 RIAVVIAMENTO AUTOMATICO, TEMPO DI PROVA

La funzione di Riavviamento automatico riavvia l'inverter quando i guasti sono stati eliminati ed è trascorso il tempo di attesa:

Il contatore del tempo inizia dal primo riavvio. Se il numero di guasti che si verificano durante il tempo di prova è maggiore di tre, lo stato di guasto diventa permanente. Altrimenti, il guasto viene cancellato dopo che il tempo di prova è trascorso e al successivo guasto il tempo di prova viene nuovamente contato a partire da zero. Si veda la Figura 9.10.

Se rimane un singolo guasto al termine del tempo di prova, si attiva lo stato di guasto.

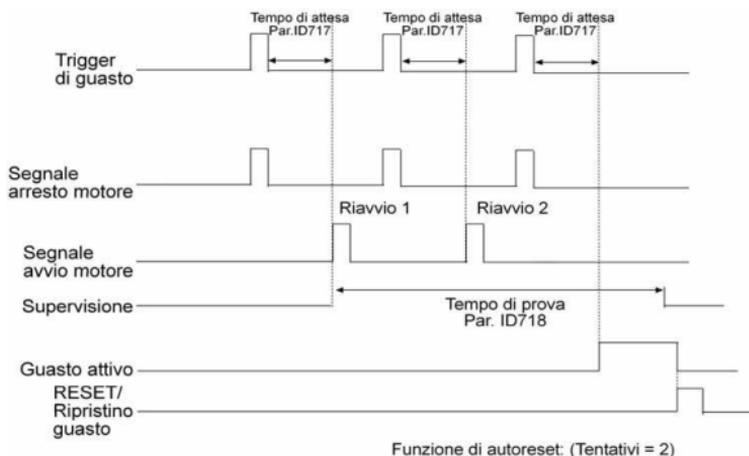



Figura 9.10: Riavviamento automatico.

9.10 parametri regolatore PI (Pannello di controllo: Menù PAR - > P12)

12.2 GUADAGNO REGOLATORE PI

Questo parametro stabilisce il guadagno proporzionale del regolatore PI. Se il valore del parametro viene fissato a 100%, una variazione del 10% del valore dell'errore determina una variazione dell'uscita del regolatore del 10%.

12.3 TEMPO INTEGRALE REGOLATORE PI

Questo parametro stabilisce la costante di tempo integrale del regolatore PI. Se questo parametro viene fissato a 1,00 secondo, l'uscita del regolatore varia come il valore corrispondente all'uscita con il solo guadagno una volta al secondo (Guadagno*Errore)/s.

12.7 RETROAZIONE VALORE MINIMO
12.8 RETROAZIONE VALORE MASSIMO

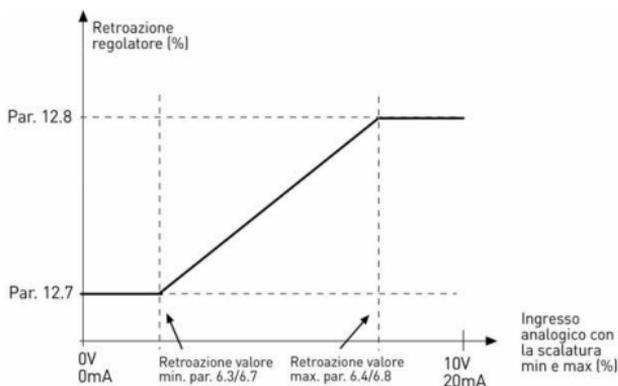



Figura 9.11: Valori minimo e massimo retroazione

9.11 Menù Easy (Pannello di controllo: Menù PAR - > P9)

13.2 SETUP INVERTER

Con questo parametro si può agevolmente impostare l'inverter per quattro differenti applicazioni.

Nota! Questo parametro è visibile solo quando si attiva la Guida all'Avviamento. La Guida all'Avviamento si attiva alla prima accensione. Può essere rilanciato anche successivamente. Si vedano le figure che seguono.

NOTA! Attivando la guida all'avviamento i parametri vengono riportati ai valori di fabbrica!

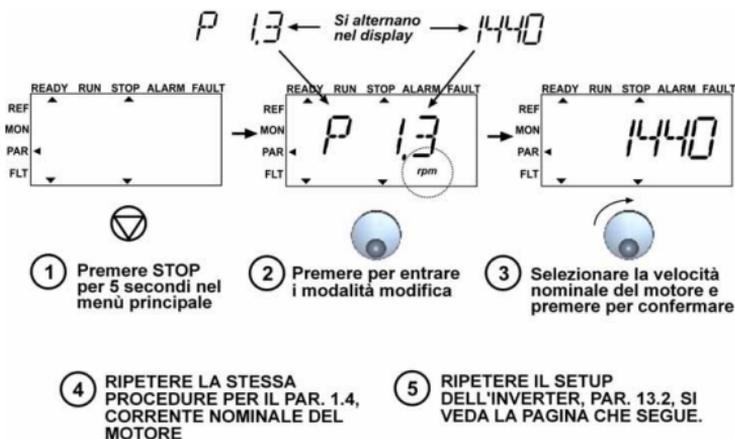



Figura 9.12: Guida all'Avviamento

Selezioni:

	P1.1	P1.2	P1.7	P1.15	P2.1	P2.2	P2.3	P3.1	P3.2	P3.3	P4.2	P4.3
0 = Base	400 V*	50 Hz	1,1 * I_{NMOT}	0= Non usato	I/O	0= Rampa	0= Inerzia	0 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	3 s	3 s
1 = Pompa	400 V*	50 Hz	1,1 * I_{NMOT}	0= Non usato	I/O	0= Rampa	1= Rampa	20 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	5 s	5 s
2 = Ventilatore	400 V*	50 Hz	1,1 * I_{NMOT}	0= Non usato	I/O	0= Rampa	0= Inerzia	20 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	20 s	20 s
3 = Convoglia-tore	400 V*	50 Hz	1,5 * I_{NMOT}	1= Usato	I/O	0= Rampa	0= Inerzia	0 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	1 s	1 s

*Negli inverter 208V...230V questo valore è 230V

Parametri influenzati:

P1.1 Vn motore (V)
P1.2 Fn motore (Hz)
P1.7 Limite di corrente (A)
P1.15 Boost di coppia
P2.1 Posto di controllo
P2.2 Funzione di Marcia
P2.3 Funzione di Arresto
P3.1 Frequenza Minima
P3.2 Frequenza Massima
P3.3 Riferimento I/O
P4.2 Tempo acc. (s)
P4.3 Tempo dec. (s)

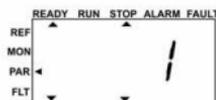



Figura 9.13: Setup Inverter

9.12 Parametri bus di campo (Pannello di controllo: Menù PAR - > S2)

La connessione Modbus integrata di Vacon 10 supporta i seguenti codici funzione:

- 03 Read Holding Registers
- 04 Read Input Registers
- 06 Preset Single Registers

9.12.1 Canali di processo Modbus

I canali di processo sono un'area indirizzi per il controllo da Bus di Campo. Il controllo da Bus di Campo è attivo quando il valore del parametro 2.1(Posto di Controllo) è 3(=Bus di Campo). Il contenuto dei canali di processo è stato determinato nell'applicazione. Le seguenti tabelle descrivono i canali di processo presenti nell'applicazione GP.

Tabella 9.3: Canali di processo in uscita:

ID	Registro Modbus	Nome	Fondo scala	Tipo
2101	32101, 42101	FB Status Word	-	Codice binario
2102	32102, 42102	FB General Status Word	-	Codice binario
2103	32103, 42103	FB Velocità attuale	0,01	%
2104	32104, 42104	Frequenza motore	0,01	+/- Hz
2105	32105, 42105	Velocità motore	1	+/- Rpm
2106	32106, 42106	Corrente motore	0,01	A
2107	32107, 42107	Coppia motore	0,1	+/- % (della nominale)
2108	32108, 42108	Potenza motore	0,1	+/- % (della nominale)
2109	32109, 42109	Tensione motore	0,1	V
2110	32110, 42110	Tensione DC bus	1	V
2111	32111, 42111	Guasto attivo	-	Codice duasto

Tabella 9.4: Canali di processo in ingresso:

ID	Registro Modbus	Nome	Fondo scala	Tipo
2001	32001, 42001	FB Control Word	-	Codice binario
2002	32002, 42002	FB General Control Word	-	Codice binario
2003	32003, 42003	FB Riferimento di velocità	0,01	%
2004	32004, 42004	Riferimento regolare PI	0,01	%
2005	32005, 42005	Retroazione PI	0,01	%
2006	32006, 42006	-	-	-
2007	32007, 42007	-	-	-
2008	32008, 42008	-	-	-

Tabella 9.4: Canali di processo in ingresso:

ID	Registro Modbus	Nome	Fondo scala	Tipo
2009	32009, 42009	-	-	-
2010	32010, 42010	-	-	-
2011	32011, 42011	-	-	-

Tabella 9.5: Status Word:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Z	AREF	W	FLT	DIR	RUN	RDY

La Status Word contiene le informazioni e i messaggi riguardanti lo stato dell'inverter. La Status Word è composta da 16 bit il cui significato viene riportato nella Tabella 9.9.

Tabella 9.6: Velocità attuale:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

Esprime la velocità attuale dell'inverter. Il campo di variazione si estende da -10000 a 10000. Nell'applicazione il campo di variazione si riferisce in valore percentuale all'area di frequenza settata tra la frequenza minima e massima.

Tabella 9.7: Control word:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RST	DIR	RUN

Nelle applicazione Vacon, i primi tre bit della Control Word vengono usati per controllare l'inverter. Tuttavia, è possibile personalizzare il contenuto della Control Word in applicazioni speciali utilizzando i rimanenti bit a piacere.

Tabella 9.8: Riferimento di velocità:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

E' il Riferimento 1 dell'inverter. Viene usato normalmente come riferimento di velocità. Il campo di variazione si estende da 0 a 10000. Nell'applicazione il campo di variazione si riferisce in valore percentuale all'area di frequenza settata tra la frequenza minima e massima.

Tabella 9.9: Descrizione dei bit:

Bit	**Descrizione**	
	Valore = 0	**Valore = 1**
RUN	Stop	Marcia
DIR	Avanti	Indietro
RST	Sul fronte di salita di questo bit vengono ripristinati i guasti	
RDY	Inverter non pronto	Inventer pronto
FLT	Nessuna guasto	Guasto attivo
W	Nessun allarme	Allarme attivo
AREF	In rampa	Riferimento di velocità raggiunto
Z	-	Inverter in Marcia a velocità zero

10. DATI TECNICI

10.1 Vacon 10 - Dati Tecnici

Collegamento alla rete	Tensione d'ingresso U_{in}	380 - 480V, -15%...+10% 3~ 208...240V, -15%...+10% 1~
	Frequenza d'ingresso	45...66 Hz
	THD di corrente di linea	> 120%
	Collegamento alla rete	Una volta al minuto o meno (caso normale)
Rete di distribuzione	Reti	Vacon 10, 400V, non può essere utilizzato con le reti di distribuzione "corner grounded"
	Corrente di corto circuito	La corrente di corto circuito massima deve essere < 50kA
Collegamento al motore	Tensione d'uscita	0 - U_{in}
	Corrente d'uscita	Corrente continuativa I_N alla temperatura ambiente massima di +50ºC, sovraccarico di 1.5 x I_N per max. 1min/10min
	Corrente / Coppia di avvio	Corrente 2 x I_N per 2 sec. ogni 20 sec. La coppia dipende dal motore
	Frequenza d'uscita	0...320 Hz
	Risoluzione frequenza	0,01 Hz
Caratteristiche di controllo	Metodo di controllo	Controllo di frequenza V/f Controllo Vettoriale Sensorless ad anello aperto
	Frequenza di commutazione	1...16 kHz; Default di fabbrica 6 kHz
	Riferimento frequenza	Risoluzione 0.01 Hz
	Punto indebolimento campo	30...320 Hz
	Tempo di accelerazione	0.1...3000 sec
	Tempo di decelerazione	0.1...3000 sec
	Coppia di frenatura	100%*T_N con l'opzione chopper di frenatura (solo per unità a 400V e di potenza ≥ 1,5 kW) 30%*T_N senza chopper di frenatura opzionale

Tabella 10.1: Vacon 10 - Dati Tecnici

Condizioni ambientali	Temperatura ambiente d'esercizio	-10°C (senza congelamento)...+50°C: capacità di carico nominale I_N
	Temperatura di stoccaggio	-40°C...+70°C
	Umidità relativa	0...95% RH, non condensante, non corrosiva, niente perdite di acqua
	Qualità dell'aria: - vapori chimici - particelle meccaniche	 IEC 721-3-3, unità in funzione, classe 3C2 IEC 721-3-3, unità in funzione, classe 3S2
	Altitudine	100% della capacità di carico (senza declassamento) fino a 1000m, 1% di declassamento ogni 100m sopra i 1000m; max. 2000m
	Vibrazioni: EN60068-2-6	3...150 Hz Ampiezza dello spostamento 1mm (di picco) a 3...15.8 Hz Ampiezza massima dell'accelerazione 1G a 15.8...150 Hz
	Urti IEC 68-2-27	UPS Drop Test (per pesi UPS applicabili) Stoccaggio e spedizione: max 15 G, 11 ms (con l'imballo)
	Classe di protezione meccanica	IP20
EMC	Immunità	Conforme a EN50082-1, -2, EN61800-3
	Emissioni	230V : Conforme alla categoria EMC C2 (Vacon livello H); Con un filtro RFI esterno 400V: Conforme alla categoria EMC C2 (Vacon livello H): Con un filtro RFI esterno Entrambi: Nessuna protezione contro le emissioni EMC (Vacon livello N): Senza filtro RFI
Standard		Per EMC: EN61800-3, Per la sicurezza: UL508C, EN61800-5
Certificazioni e dichiarazioni di conformità del costruttore		Per la sicurezza: CB, CE, UL, cUL, Per EMC: CE, CB, c-tick (si veda l'etichetta identificativa per maggiori dettagli)

Tabella 10.1: Vacon 10 - Dati Tecnici

10.2 Valori nominali di potenza

10.2.1 Vacon 10 - Tensione di alimentazione 208 - 240 V

Tensione di alimentazione 208-240 V, 50/60 Hz, serie 1~					
Modello inverter	Capacità di carico		Potenza motore	Corrente nominale di ingresso	Taglia meccanica e peso (kg)
	100% Corrente continuativa I_N [A]	150% Corrente di sovraccarico [A]	P [kW]	[A]	
Vacon 10-1L-0001 - 2	1,7	2,6	0,25	4,2	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0002 - 2	2,4	3,6	0,37	5,7	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0003 - 2	2,8	4,2	0,55	6,6	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0004 - 2	3,7	5,6	0,75	8,3	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0005 - 2	4,8	7,2	1,1	11,2	MI2 0,70
Vacon 10-1L-0007 - 2	7,0	10,5	1,5	14,1	MI2 0,70
Vacon 10-1L-0009 - 2*	9,6	14,4	2,2	15,8	MI3, 0,99

Tabella 10.2: Vacon 10 - valori nominali di potenza, 208 - 240 V

* La temperatura ambiente massima di funzionamento per l'unità Vacon 10-1L-0009 - 2 è +40°C!

10.2.2 Vacon 10 - Tensione di alimentazione 380 - 480 V

Tensione di alimentazione 380-480 V, 50/60 Hz, serie 3~					
Modello inverter	Capacità di carico		Potenza motore	Corrente nominale di ingresso	Taglia meccanica e peso (kg)
	100% Corrente continuativa I_N [A]	150% Corrente di sovraccarico [A]	Alim. 380-480V P[kW]	[A]	
Vacon 10-3L-0001 - 4	1,3	2,0	0,37	2,2	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0002 - 4	1,9	2,9	0,55	2,8	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0003 - 4	2,4	3,6	0,75	3,2	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0004 - 4	3,3	5,0	1,1	4,0	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0005 - 4	4,3	6,5	1,5	5,6	MI2 0,70
Vacon 10-3L-0006 - 4	5,6	8,4	2,2	7,3	MI2 0,70
Vacon 10-3L-0008 - 4	7,6	11,4	3,0	9,6	MI3, 0,99
Vacon 10-3L-0009 - 4	9,0	13,5	4,0	11,5	MI3, 0,99
Vacon 10-3L-0012 - 4	12,0	18,0	5,5	14,9	MI3, 0,99

Tabella 10.3: Vacon 10 - valori nominali di potenza, 380 - 480 V

Nota1: Le correnti di ingresso sono state calcolate presupponendo l'utilizzo di un trasformatore di linea da 100 kVA.

Nota 2: Le dimensioni meccaniche delle unità vengono riportate nel Capitolo 3.1.1.

head office and production:
Vaasa
Vacon Plc
Runsorintie 7
65380 Vaasa
firstname.lastname@vacon.com
telephone: +358 (0)201 2121
fax: +358 (0)201 212 205

production:
Suzhou, China
Vacon Suzhou Drives Co. Ltd.
Building 11A
428# Xinglong Street, SIP
Suchun Industrial Square
Suzhou 215126
telephone: + 86 512 62836630
fax: + 86 512 62836618

Naturno, Italy
Vacon S.R.I
Via Zone Industriale, 11
39025 Naturno

production:
Chambersburg, USA
3181 Black Gap Road
Chambersburg, PA 17202

TB Wood's (India) Pvt. Ltd.
#27, 'E' Electronics City
Hosur Road
Bangalore - 560 100
India
Tel. +91-80-30280123
Fax. +91-80-30280124

sales companies and representative offices:

finland
Helsinki
Vacon Plc
Äyritie 8
01510 Vantaa
telephone: +358 (0)201 212 600
fax: +358 (0)201 212 699

Tampere
Vacon Plc
Vehnämyllynkatu 18
33580 Tampere
telephone: +358 (0)201 2121
fax: +358 (0)201 212 750

australia
Vacon Pacific Pty Ltd
5/66-74, Micro Circuit
Dandenong South, VIC 3175
telephone: +61 (0)3 9238 9300
fax: +61 (0)3 92389310

austria
Vacon AT Antriebssysteme GmbH
Aumühlweg 21
2544 Leobersdorf
telephone: +43 2256 651 66
fax: +43 2256 651 66 66

belgium
Vacon Benelux NV/SA
Interleuvenlaan 62
3001 Heverlee (Leuven)
telephone: +32 (0)16 394 825
fax: +32 (0)16 394 827

brazil
Vacon Brazil
Alameda Mamoré, 535
Alphaville - Barueri -SP
Tel. +55 11 4166-5707
Fax. +55 11 4166-5567

canada
Vacon Canada
221 Griffith Road
Stratford, Ontario N5A 6T3
telephone: +1 (519) 508-2323
fax: +1 (519) 508-2324

china
Vacon Suzhou Drives Co. Ltd.
Beijing Branch
A528, Grand Pacific Garden Mansion
8A Guanghua Road
Beijing 100026
telephone: + 86 10 51280006
fax: +86 10 65813733

czech republic
Vacon s.r.o.
Kodanska 1441/46
110 00 Prague 10
telephone: +420 234 063 250
fax: +420 234 063 251

france
Vacon France
ZAC du Fresne
1 Rue Jacquard - BP72
91280 Saint Pierre du Perray CDIS
telephone: +33 (0)1 69 89 60 30
fax: +33 (0)1 69 89 60 40

germany
Vacon GmbH
Gladbecker Strasse 425
45329 Essen
telephone: +49 (0)201 806 700
fax: +49 (0)201 806 7099

Vacon OEM Business Center GmbH
Industriestr. 13
51709 - Marienheide
Germany
Tel. +49 02264 17-17
Fax. +49 02264 17-126

india
Vacon Drives & Control Plc
Plot No 352
Kapaleeshwar Nagar
East Coast Road
Neelangarai
Chennai-600041
Tel. +91 44 244 900 24/25

italy
Vacon S.p.A.
Via F.lli Guerra, 35
42100 Reggio Emilia
telephone: +39 0522 276811
fax: +39 0522 276890

the netherlands
Vacon Benelux BV
Weide 40
4206 CJ Gorinchem
telephone: +31 (0)183 642 970
fax: +31 (0)183 642 971

norway
Vacon AS
Bentsrudveien 17
3080 Holmestrand
telephone: +47 330 96120
fax: +47 330 96130

romania
Vacon Romania - Reprezentanta
Cuza Voda 1
400107 Cluj Napoca
Tel. +40 364 118 981
Fax. +40 364 118 981

russia
ZAO Vacon Drives
Ul. Letchika Babushkina 1,
Stroenie 3
129344 Moscow
telephone: +7 (495) 363 19 85
fax: +7 (495) 363 19 86

ZAO Vacon Drives
2ya Sovetskaya 7, office 210A
191036 St. Petersburg
telephone: +7 (812) 332 1114
fax: +7 (812) 279 9053

slovakia
Vacon s.r.o. (Branch)
Seberiniho 1
821 03 Bratislava
Tel. +421 243 330 202
Fax. +421 243 634 389

spain
Vacon Drives Ibérica S.A.
Miquel Servet, 2. P.I. Bufalvent
08243 Manresa
telephone: +34 93 877 45 06
fax: +34 93 877 00 09

sweden
Vacon AB
Anderstorpsvägen 16
171 54 Solna
telephone: +46 (0)8 293 055
fax: +46 (0)8 290 755

thailand
Vacon South East Asia
335/32 5th-6th floor
Srinakarin Road, Prawet
Bangkok 10250
Tel. +66 (0)2366 0768

ukraine
Vacon Drives Ukraine (Branch)
42-44 Shovkovychna Str.
Regus City Horizon Tower
Kiev 01601, Ukraine
Tel. +380 44 459 0579
Fax +380 44 490 1200

united arab emirates
Vacon Middle East and Africa
Block A, Office 4A 226
P.O.Box 54763
Dubai Airport Free Zone
Dubai
Tel. +971 (0)4 204 5200
Fax: +971 (0)4 204 5203

united kingdom
Vacon Drives (UK) Ltd.
18, Maizefield
Hinckley Fields Industrial Estate
Hinckley
LE10 1YF Leicestershire
telephone: +44 (0)1455 611 515
fax: +44 (0)1455 611 517

united states
Vacon, Inc.
3181, Black Gap Road
Chambersburg, PA 17202
telephone: +1 (877) 822-6606
fax: +1 (717) 267-0140